

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

H04J 13/02

H04Q 7/20

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98120844.4

[43]公开日 1999年8月11日

[11]公开号 CN 1225529A

[22]申请日 98.9.29 [21]申请号 98120844.4

[30]优先权

[32]98.2.3 [33]JP [31]021761/98

[71]申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县

[72]发明人 久保德郎 箕轮守彦

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

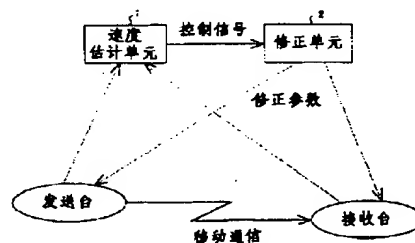
代理人 杨国旭

权利要求书 4 页 说明书 27 页 附图页数 49 页

[54]发明名称 根据运动速度控制通信的设备和方

[57]摘要

安装在移动通信系统的基站或移动台中的通信控制设备估计对方台站的相对运动速度,根据估计得到的运动速度调整搜索器、发射功率控制单元、绝对同步检测单元等的通信参数的值。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种控制发送台与接收台之间移动通信的参数的通信控制设备，所述设备包括：

速度估计装置，用来估计所述发射台或接收台的运动速度，输出与所估计的运动速度相应的控制信号；以及

修正装置，用来根据所述控制信号修正所述参数的值。

2. 按权利要求 1 所述的通信控制设备，其中：

所述接收台包括搜索装置，用来检测对扩频信号进行解扩的定时；以及

所述修正装置根据所述控制信号控制作为所述参数的所述搜索装置执行搜索操作的频率。

3. 按权利要求 2 所述的通信控制设备，其中：

所述修正装置包括控制搜索操作频率的定时装置，对作为所述参数的所述定时装置的周期进行控制。

4. 按权利要求 2 所述的通信控制设备，其中：

所述搜索装置检测多个扩频信道的解扩信号的定时；以及

所述修正装置根据与每个信道的估计运动速度相应的控制信号控制所述搜索操作的频率。

5. 按权利要求 1 所述的通信控制设备，其中：

所述接收台包括搜索装置，用来检测对扩频信号进行解扩的定时；以及

所述修正装置根据所述控制信号控制对所述搜索装置产生的接收相关值的累加次数。

6. 按权利要求 5 所述的通信控制设备，其中：

所述搜索装置检测多个扩频信道的解扩信号的定时；以及

所述修正装置根据与每个信道的估计运动速度相应的控制信号控制所述累加次数。

7. 按权利要求 1 所述的通信控制设备，其中：

所述接收台包括相干检测装置，用来检测包括导频信号的信号；以及  
所述修正装置根据所述控制信号控制作为所述参数的所述相干检测装置执行相位估计所用的导频信号的数目。

8. 按权利要求 1 所述的通信控制设备，其中：

所述接收台包括相干检测装置，用来检测包括导频信号的信号；以及  
所述修正装置根据所述控制信号控制作为所述参数的所述相干检测装置执行相位估计所用的导频信号的加权系数。

9. 按权利要求 1 所述的通信控制设备，其中：

所述接收台包括无效路径检测装置，用来检测信号电平低于一定值的无效路径；以及

所述修正装置根据所述控制信号控制作为所述参数的所述无效路径检测装置观察信号的观察长度。

10. 按权利要求 9 所述的通信控制设备，其中：

所述无效路径检测装置包括一个滤波装置，用来对需观察的信号进行滤波；以及

所述修正装置根据所述控制信号控制作为所述参数的所述滤波装置的滤波器长度。

11. 按权利要求 1 所述的通信控制设备，其中：

所述发送台包括一个发射功率控制装置，用来修正发射功率；以及  
所述修正装置根据所述控制信号控制作为所述参数的所述发射功率控制装置修正功率值的调整幅度。

12. 按权利要求 11 所述的通信控制装置，其中：

所述发射功率控制装置包括一个累加所述接收台发送的发射功率控制命令的累加装置和一个将累加值转换为功率值的转换装置；以及

所述修正装置根据所述控制信号控制所述发射功率控制命令累加值。

13. 按权利要求 1 所述的通信控制设备，其中：

所述发送台包括一个发射功率控制装置，用来修正发射功率；以及  
所述修正装置根据所述控制信号控制作为所述参数的所述发射功率

控制装置修正功率值的频率。

14. 按权利要求 1 所述的通信控制设备, 其中:

所述速度估计装置估计所述发送台对所述接收台的相对运动速度或所述接收台对所述发送台的相对运动速度。

15. 按权利要求 1 所述的通信控制设备, 其中:

所述速度估计装置利用所述接收台发送给发送台的发射功率控制命令估计所述运动速度。

16. 按权利要求 1 所述的通信控制设备, 其中:

所述速度估计装置利用在所述接收台内产生的有用信号功率估计所述运动速度。

17. 一种接收机, 包括:

速度估计装置, 用来估计与所述接收机进行移动通信的发射台的运动速度, 输出与所估计的运动速度相应的控制信号; 以及

修正装置, 用来根据所述控制信号修正所述移动通信的参数值。

18. 按权利要求 17 所述的接收机, 其中:

所述修正装置根据所述控制信号至少控制作为所述参数的以下一个或  $n$  个参数: 检测对扩频信号进行解扩的定时的搜索操作的频率, 在搜索操作中接收相关值的累加次数, 执行相干检测所用的导频信号的数目, 导频信号的加权系数, 以及在无效路径检测中观测信号的观测长度。

19. 一种发射机, 包括:

速度估计装置, 用来估计与所述发射机进行移动通信的接收台的运动速度, 输出与所估计的运动速度相应的控制信号; 以及

修正装置, 用来根据所述控制信号修正所述移动通信的参数值。

20. 按权利要求 19 所述的发射机, 其中:

所述修正装置根据所述控制信号至少控制作为所述参数的以下一个或  $n$  个参数: 在发射功率控制中的功率值调整幅度和功率值的修正频率。

21. 一种通信控制方法, 包括下列步骤:

执行发送台和接收台之间的移动通信;

估计所述发送台或所述接收台的运动速度;

根据所估计的运动速度修正所述移动通信的参数值。

22. 按权利要求 21 所述的通信控制方法，其中：

检测对扩频信号进行解扩的定时的搜索操作的频率、在搜索操作中接收相关值的累加次数、执行相干检测所用的导频信号的数目、导频信号的加权系数、在无效路径检测中观察信号的观测长度、在发射功率控制中功率值的调整幅度和修正频率这些参数中的至少一个或  $n$  个作为所述参数根据所述所估计的运动速度加以控制。

# 说明书

## 根据运动速度控制通信的设备和方法

本发明涉及在移动通信系统中根据可估计的移动台运动速度将基站通信设备参数设置为最佳值的通信控制设备和方法。

历来,就移动通信系统中的信道多路复用方法而言,业已开发了时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统等。然而,希望开发一种能更有效地利用频率的方法,因此直接序列码分多址(DS - CDMA)系统由于可提供大量通信服务而特别具有发展前途。

DS - CDMA 系统是一种扩频通信系统。在这种系统中,在发送方,数据信号以扩展的频谱发送,多个信道使用相同的频率,但对于每个信道数据信号乘了一个独立的宽带扩频码。在接收方,对于每个信道通过将接收信号乘以相同的扩频码来恢复数据信号。在接收方乘以扩频码的处理称为解扩。在这种 DS - CDMA 系统用于移动通信时,搜索功能、发射功率控制功能、相干检测功能等都是必不可少的。

搜索功能是指检测传输路径和为解扩进行定时的解扩码定时的功能。发射功率控制功能是指为了克服由于移动台与基站之间距离不同而引起的距离问题和由于多路径而引起的瞬时起伏(衰落)而修改发射功率的功能。相干检测功能是指为了以较低的发射功率达到所要求的比特差错率(BER)在发送时在数据信号上再添加一个导频信号和在接收时执行相干检测的功能。

在移动通信中,要求在各种动态变化的环境中,如移动台可能从静止状态转为高速运动状态、从市区环境转到郊区环境之类,都能进行稳定可靠的通信。特别是在具有通过多条传输路径的反射波和延迟波的多路径环境中,抗干扰是必不可少的,因为这种多路径干扰会导致衰落(瞬时值起伏)。在 DS - CDMA 系统中,上述各种功能也需要有有效的抗衰落措施配合。

然而,在利用 DS - CDMA 系统的移动通信中存在下面一些问题。

一般说来,虽然对于通信设备的各个单元对抗通信期间出现的衰落而言一些参数具有最佳值,但并不是每个参数始终是能设置为最佳值的,这是因为衰落的起伏速度(或称为衰落节距 fading pitch)随移动台的运动速度而改变。因此,在参数没有最佳化的情况下,接收特性就会变差,从而使信道容量减小。

由于如上所述,DS - CDMA 系统具有搜索功能、发射功率控制功能、相干检测功能等,因此必需对这些功能的参数进行修正,以减小衰落对接收信号的影响。

本发明的目的是提供一种在利用 DS - CDMA 的移动通信中将通信设备的每个参数设置为最佳值的通信控制设备和方法。

本发明的通信控制设备包括一个速度估计单元和一个修正单元,用来控制在发送台和接收台之间移动通信的一些参数。

速度估计单元估计出发送台或移动台的运动速度,输出与所估计的运动速度相应的控制信号。修正单元根据这个控制信号对参数的值进行修正。

移动通信中的基站和移动台都可以相应为发送台或接收台。例如,速度估计单元利用接收台向发送台发送的发射功率控制命令估计出接收台的运动速度,以及利用在接收台产生的有用信号功率估计出发送台的运动速度。实际上,由于无论是基站还是移动台都具有发送台和接收台两种功能,因此无论是基站还是移动台都能利用发射功率控制命令或有用信号功率估计出对方的运动速度。

修正单元根据速度估计单元输出的控制信号改变设备的作为发送台和接收台的各种参数。这些参数包括检测扩频信号解扩定时的搜索操作的频率,搜索操作中接收相关值的累加频率,相干检测中所用的导频信号的数目和加权系数,无效路径检测中观察信号的观察长度,发射功率控制中功率值的调整幅度和修正频率等。通过根据控制信号控制这些参数就能按照运动速度控制通信,从而改善接收台的接收特征。

在本说明的附图中:

图 1 示出了本发明的通信控制设备的原理;

图 2 示出了发射机的原理;  
图 3 示出了第一种接收机的原理;  
图 4 示出了第一种搜索器的配置;  
图 5 示出了匹配滤波器的配置;  
图 6 示出了一种扩频码;  
图 7 示出了一些相关值的峰值;  
图 8 示出了五个估计速度级别;  
图 9 为示出第一种搜索操作的流程图(No.1);  
图 10 为示出第一种搜索操作的流程图(No.2);  
图 11 示出了第二种接收机的原理;  
图 12 示出了第二种搜索器的配置;  
图 13 为示出第二种搜索操作的流程图(No.1);  
图 14 为示出第二种搜索操作的流程图(No.2);  
图 15 示出了一种导频信号;  
图 16 示出了第一种插入型相干检测电路的配置;  
图 17 示出了一种开关控制方法;  
图 18 示出了第二种插入型相干检测电路的配置;  
图 19 示出了一种权系数控制方法;  
图 20 示出了第一种无效路径检测单元的配置;  
图 21 示出了第二种无效路径检测单元的配置;  
图 22 示出了滤波器长度控制方法;  
图 23 示出了接收机的发射功率控制单元的配置;  
图 24 示出了发射功率控制方法;  
图 25 示出了发射机的发射功率控制单元的配置;  
图 26 示出了功率值传输的定时控制;  
图 27 示出了利用 TPC 命令的速度估计;  
图 28 示出了第一种 TPC 命令计数结果;  
图 29 示出了第二种 TPC 命令计数结果;  
图 30 示出了第三种 TPC 命令计数结果;



图 31 示出了第四种 TPC 命令计数结果;  
图 32 示出了衰落节距估计单元的第一配置例;  
图 33 示出了衰落节距估计单元的第二配置例;  
图 34 示出了根据计数值产生衰落节距的电路;  
图 35 示出了利用 TPC 命令的累加值的速度值计;  
图 36 示出了累加值的采样情况;  
图 37 示出了衰落节距估计单元的第三配置例;  
图 38 示出了 TPC 命令累加值的基准值;  
图 39 示出了衰落节距估计单元的第四配置例;  
图 40 示出了利用有用信号功率的速度估计;  
图 41 示出了接收相关值的采样情况;  
图 42 示出了采样电路;  
图 43 示出了第一种功率合成情况;  
图 44 示出了第二种功率合成情况;  
图 45 示出了第三种功率合成情况;  
图 46 示出了功率合成单元的第一配置例;  
图 47 示出了功率合成单元的第二配置例;  
图 48 示出了有用信号功率的基准值; 以及  
图 49 示出了两种估计方法之间的关系。

下面将结合附图详细说明本发明的各实施例。

图 1 示出了本发明的通信控制设备的原理。图 1 所示的通信控制设备包括一个速度估计单元 1 和一个修正单元 2, 用来控制发送台与接收台之间移动通信的一些参数。

速度估计单元 1 估计出发送台或接收台的运动速度, 输出与所估计的运动速度相应的控制信号。修正单元 2 根据这个控制信号对上面所提到的这些参数的值进行修正。

在移动通信中, 基站和移动台都可以相应为发送台或接收台。例如, 速度估计单元 1 利用接收台向发送台发送的发射功率控制命令估计出接收台的运动速度, 以及利用在接收台产生的所要求的信号功率估计出发射

台的运动速度。实际上, 由于无论是基站还是移动台都具有发送台和接收台两种功能, 因此无论是基站还是移动台都能利用发射功率控制命令或所要求的信号功率估计出对方的运动速度。

修正单元 2 根据速度估计单元 1 输出的控制信号改变设备的作为发送台和接收台的各种参数。这些参数包括检测扩频信号解扩定时的搜索操作的频率, 搜索操作中接收相关值的累加频率, 相干检测中所用的导频信号的数目和加权系数, 无效路径检测中观察信号的观察长度, 发射功率控制中功率值的调整幅度和修正频率等。通过根据控制信号控制这些参数, 就能按照运动速度控制通信, 从而改善了接收台的接收特性。

例如, 图 1 中所示的速度估计单元 1 相当于图 4 中所示的速度估计单元 61, 而修正单元 2 相当于图 4 中所示的搜索开始定时器 54 和计数器初始值设置单元 56, 图 12 中所示的计数器初始值设置单元 114, 图 16 中所示的开关控制单元 136, 图 18 中所示的权系数控制单元 152, 图 21 中所示的滤波器长度控制单元 175, 图 25 中所示的 TPC 步长选择控制单元 225, 以及图 26 中所示的定时控制单元 228。

为了使基站中的通信设备的各参数最佳, 必需在基站估计出移动台的运动速度。然而, 在 DS - CDMA 系统中, 与也是多路复用系统的 TDMA 或 FDMA 系统不同的是多个信道叠在相同的频率上, 因此很难根据接收场强的测量来估计运动速度。

所以, 在这个实施例中, 运动速度是利用在 DS - CDMA 系统发射功率控制(TPC)中所使用的 TPC 命令或接收所接收的波的相关值来估计的。然后设置搜索器、发射功率控制单元、相干检测中的相位估计单元等的各参数的值, 使得对于所产生的衰落来说是最佳的。

首先说明按照运动速度设置各种参数的配置情况, 然后再说明估计运动速度的配置情况。虽然在以下的实施例中说明的是由基站估计移动台的运动速度和控制移动台的参数的情况, 但同样的配置也可用于移动台。在这种情况下, 可以估计出基站相对移动台的运动速度, 再根据所估计的运动速度可以在移动台设置设备的各种参数。

图 2 和图 3 分别示出了 DS - CDMA 系统的发射机和接收机的原理

图。在图 2 中，需载在载波上发送的数据由乘法器 12 乘以来自代码产生器 11 产生的扩频码，再经放大器 13 放大后从天线 14 发射出去。乘法器 12 的逻辑可以采用任意的逻辑，如异或(EXOR)等。

在图 3 中，来自天线 21 的接收信号经放大器 22 放大后由变频单元 23 变换成基带信号(数字信号)，再由解调单元 24 恢复成原始数据。

解调单元 24 包括多个各由代码产生器 31、乘法器 32 和检测单元 33 组成的支路。每个代码产生器 31 产生定时各不相同的解扩代码。通常，所用的解扩码与发送时用的扩频码相同。乘法器 32 将信号乘以解扩码，使频谱恢复到原来的频带。检测器 33 对经解扩的信号进行检测，它们的输出信号由加法器 34 相加。

为了使发送方的扩频定时与接收方的解扩定时匹配，配置了一个搜索器 25。搜索器 25 根据变频单元 23 的输出信号判断在多路径环境下每条路径的信号延迟，控制每个代码产生器 31，使解扩以与每条路径一致的定时进行。这样，解调单元 24 就输出与通过多条路径的这些信号一致的数据。

下面将说明利用所估计的运动速度使搜索器 25 的参数最佳的实施例。

图 4 示出了搜索器 25 采用匹配滤波器的一种实施方案。在图 4 中，匹配滤波器 41 根据输入信号产生有用信号的相关值。累加单元 42 将相关值累加起来，以改善信噪比(SNR)。累加后的值存入仿形存储器(profile memory)43。有效路径检测单元 44 从存储在仿形存储器 43 内的各累加值中提取一个或多个大于一定值的峰值。于是，有效路径检测单元 44 将每个峰值看作是一个与一条有效路径相应的峰值，将这条路径的定时置入图 3 中所示的相应代码产生器 31。

代码产生单元 51 按照来自定时控制单元 55 的代码输出起动信号产生解扩码，送至匹配滤波器 41 作为相乘系数。存储器地址产生单元 52 有一个地址计数器。存储器地址产生单元 52 按照来自定时控制单元 55 的地址计数器起动信号产生存储器地址，送至仿形存储器 43 作为写地址。计数器 53 按照计数完毕信号对累加计数，在计数值达到一定值时将一个检测

起动信号送至有效路径检测单元 44。

搜索器起动定时器 54 按照速度估计单元 61 估计的移动台运动速度使搜索操作的频率达到最佳，根据最佳搜索频率将搜索起动信号送至定时控制单元 55。在这个实施例中，所谓最佳化是指控制搜索频率，使得在运动速度较低时搜索频率也较低，因为这时解扩定时变化较慢，而在运动速度较高时搜索频率也较高，因为这时解扩定时变化较快。

通过利用所估计的运动速度使搜索频率最佳化，就可以防止解扩定时检测跟不上路径起伏，从而也就防止搜索操作过多执行。因此，搜索器的功率消耗就可降低。

为了改善在一次搜索操作中接收相关值的 SNR，还可以考虑根据运动速度使累加次数最佳化。衰落在移动台运动时产生。因此，即使以一定的定时检测接收相关值，但这值在相应于衰落的凹点时较小，因此定时的可靠性不高。

所以，累加次数需要根据每个信道的移动台是处于运动还是静止或处于高速运动还是低速运动改变，设置为一个适当的数。在移动台处于静止(或低速运动)时，累加次数设置为一个较小的数，因为路径起伏很少。在移动台高速运动时，累加次数就设置为一个较大的数，因为有大量的路径起伏。为了实现这样的控制，计数器初始值设置单元 56 按照速度估计单元 61 所估计的运动速度修改计数器 53 的初始值。

下面说明匹配滤波器 41 的配置和工作情况。图 5 示出了在假设采用 3 比特扩频码情况下的匹配滤波器 41 的配置，以使说明更为简明。在图 5 中，延迟单元 71 有三个触发器(FF)，用来将输入的串行信号变换成 3 比特的并行信号。三个乘法器 72 将这个并行信号与一个 3 比特的解扩码相乘。加法器 73 将这些乘法器 72 的输出相加后作为接收相关值输出。

例如，如图 6 所示，当发送方将数据“1”与扩频码“101”执行 Exor 后发射时，接收信号就为“010”。这个信号从延迟单元 71 送至乘法器 72，受到与解扩码“101”的 Exor 操作，因此每个乘法器 72 都输出逻辑“1”。结果，加法器 73 输出的相关值为“3”。实际上，使用的扩频码有许多比特，因此匹配滤波器 41 包括许多 FF 和乘法器。

每当延迟单元 71 中的数据移动一个比特时, 相关值就发生变化。在以与发射方乘以扩频码相同的定时乘以解扩码时, 形成相关值的峰值。概括地说, 由于接收信号包括经多条路径来的信号, 而每个信号的到达时间由于信号所经过的路径不同而不同, 因此会形成如图 7 所示的多个峰值。

在图 7 中, 第一峰值相应于基站与移动台之间的最短路径 P1, 而第二和第三峰值相应于反射波或延迟波的路径 P2 和 P3。图 4 中所示的有效路径检测单元 44 通过测量这些峰值的时间差为解扩产生分别与各路径相应的定时信号。图 4 中所示的累加单元 42 和包络存储器 43 用来使这些峰值检测起来可以更为容易。

如图 8 所示, 图 4 中的速度估计单元 61 以五个速度范围增量来估计移动台的运动速度: A(静止状态), B(0 至 40 公里/小时), C(40 至 80 公里/小时), D(80 至 120 公里/小时)和 E(120 公里/小时以上); 将与速度范围相应的控制信号输出给搜索器起动定时器 54 和计数器初始值设置单元 56。于是, 搜索器 25 就按照控制信号执行搜索操作。

图 9 和图 10 示出了根据所估计的运动速度执行搜索操作的流程图。在接收到来自速度估计单元 61 的控制信号时(图 9 中的步骤 S1), 搜索器起动定时器 54 和计数器初始值设置单元 56 判断运动速度 V 是否相应于级 A(步骤 S2)。如果速度 V 相应于级 A, 初始值设置单元 56 就将计数器 53 的初始值设置为 41(步骤 S3), 而定时器 54 将定时器周期设置为 500 毫秒(步骤 S4)。

如果速度 V 不与级 A 相应, 搜索器起动定时器 54 和计数器初始值设置单元 56 就判断运动速度 V 是否相应于级 B(步骤 S5)。如果速度 V 相应于级 B, 初始值设置单元 56 就将计数器 53 的初始值设置为 31(步骤 S6), 而定时器 54 将定时器周期设置为 250 毫秒(步骤 S7)。

如果速度 V 不与级 B 相应, 搜索器起动定时器 54 和计数器初始值设置单元 56 就判断运动速度 V 是否相应于级 C(步骤 S5)。如果速度 V 相应于级 C, 初始值设置单元 56 就将计数器 53 的初始值设置为 21(步骤 S9), 而定时器 54 将定时器周期设置为 125 毫秒(步骤 S10)。

如果速度  $V$  不与级  $C$  相应, 搜索器起动定时器 54 和计数器初始值设置单元 56 就判断运动速度  $V$  是否相应于级  $D$ (步骤 S11)。如果速度  $V$  相应于级  $D$ , 初始值设置单元 56 就将计数器 53 的初始值设置为 11(步骤 S12), 而定时器 54 将定时器周期设置为 62.5 毫秒(步骤 S13)。

如果速度  $V$  不与级  $D$  相应, 搜索器起动定时器 54 和计数器初始值设置单元 56 就判断运动速度  $V$  是否相应于级  $E$ (步骤 S14)。如果速度  $V$  相应于级  $E$ , 初始值设置单元 56 就将计数器 53 的初始值设置为 1(步骤 S15), 而定时器 54 将定时器周期设置为 31.25 毫秒(步骤 S16)。

设置了计数器 53 的初始值和定时器 54 的周期, 搜索器 25 就开始进行搜索操作(图 10 中的步骤 S17)。首先, 代码产生单元 51 将解扩码置入匹配滤波器 41(步骤 S18), 然后仿形存储器 43 开始获取匹配滤波器 41 输出的相关值的仿形数据(在一段时间内的一系列相关值)(步骤 S19)。

此时, 存储器地址产生单元 52 的地址计数器开始增大地址  $Adr$  直至地址  $Adr$  的值达到 2048, 并将所产生的地址  $Adr$  送至仿形存储器 43(步骤 S20, S21)。仿形存储器 43 依次将各相关值分别存入由地址  $Adr$  指定的地址。然后, 在地址  $Adr$  达到 2048 时, 存储器地址产生单元 52 的地址计数器就协助完成了获取一次操作的仿形数据(步骤 S22)。

然后, 计数器 53 将累加次数的计数值  $N$  加 1(步骤 S23), 再判断值  $N$  是否达到 63(步骤 S24)。在这个实施例中, 计数器 53 用的是一个 6 比特的计数器, 因此最终值为  $63(=2^6 - 1)$ 。  $N$  的初始值由步骤 S3、S6、S9、S12 和 S15 之一设定。如果值  $N$  小于 63, 则返回步骤 17 继续重复执行这些操作。累加由累加单元 42 执行。

在这种情况下, 初始值 41、31、21、11 和 1 分别相应于累加次数为 22、32、42、52 和 62。显然, 速度  $V$  越大, 设置的累加次数越多。

在值  $N$  达到 63 时, 有效路径检测单元 44 从存储在仿形存储器 43 内的累加结果中提取一个或多个与有效路径相应的峰值, 输出指示每个峰值的定时的控制信号(步骤 S25)。

在这样完成了搜索操作时(步骤 S26), 来自控制器 53 的控制信号(脉冲)就起动定时器 54(暂停定时器)(步骤 S27), 不执行搜索操作, 直至定时

器 54 计满由步骤 S4、S7、S10、S13 和 S16 之一设置的时间(步骤 S28)。

然后,在设置的时间计满时,就返回步骤 S2,按照这时候的运动速度继续执行这些操作。在这种情况下,由于速度  $V$  越大,所设置的定时器 54 的循环时间越短,因此速度  $V$  越大,搜索频率就越高。

此外,在一个基站要与多个移动台(信道)通信的情况下,这些信道的路径定时检测也可以通过使一个搜索器进行时分操作来实现。

图 11 示出了执行这种搜索操作的接收机的原理图。图 11 中的天线 21、放大器 22、变频单元 23 和各解调器 24 的配置和工作情况与图 3 中的相同。各解调单元 24 分别用与各信道相应的解扩码对接收信号进行解调。

在普通工作模式,搜索器 81 以同样的频率依次为各信道执行搜索操作。然而,由于各移动台不可能以相同的速度运动,各信道在路径起伏上也不一样,因此搜索频率应根据各移动台的运动速度分别对各信道最佳化。

在这种情况下,一个具有较低运动速度的信道的搜索频率设置得较低,因为此时解扩定时变化不大。同时,一个具有较高运动速度的信道的搜索频率就设置得较高,因为此时解扩定时变化较快,情况同图 3 中所示的搜索器 25。

搜索器 81 也可以像搜索器 25 那样根据所估计的运动速度为每个信道使累加次数最佳化。在这种情况下,一个具有较低运动速度的信道的累加次数设置为一个较小的数,因为此时路径起伏不大。同时,一个具有较高运动速度的信道的累加次数设置为一个较大的数,因为此时路径起伏较大,情况同搜索器 25。

采用这样的控制,可以根据各信道的路径起伏设置各信道的最佳搜索频率和最佳累加次数。由于不是以高于所需的频率执行搜索,因此可以减少检测时间,从而用一个搜索器就可保证对多个信道的搜索。

图 12 示出了搜索器 81 在为各信道使累加次数最佳情况下的配置例。虽然在此说明的是三个信道 CH1、CH2 和 CH3 的情况,但对于多于三

个信道的情况也是一样的。

在图 12 中, 匹配滤波器 92 从信道多路复用输入信号产生所需信号的相关值。累加单元 93 对相关值进行累加, 将累加结果存入仿形存储器 94。有效路径检测单元 95 从存储在仿形存储器 94 内的累加结果中提取一个或多个与有效路径相应的峰值, 将这些路径的定时送至相应信道的解调器 24, 如图 11 中所示。

代码产生单元 102、103 和 104 按照来自定时控制单元 113 的代码输出起动信号分别产生信道 CH1、CH2 和 CH3 的解扩码, 提供给匹配滤波器 92 作为相乘系数。选择器 101 有选择地将解扩码 CH1、CH2 或 CH3 送至匹配滤波器 92, 而选择器 105 有选择地将代码输出起动信号送至代码产生单元 102、103 和 104。

存储器地址产生单元 107 有一个地址计数器。存储器地址产生单元 107 按照来自定时控制单元 113 的地址计数器起动信号产生存储器地址, 送至仿形存储器 94 作为写地址。

计数器 108、109 和 110 按照计数完毕信号对 CH1、CH2 和 CH3 的累加计数, 在计数值达到一定值时, 将一个检测起动信号送至有效路径检测单元 95。选择器 111 有选择地将计数完毕信号送至计数器 108、109 或 110。

计数器初始值设置单元 114 按照速度估计单元 121、122 和 123 所估计的 CH1、CH2 和 CH3 的运动速度分别修改计数器 108、109 和 110 的初始值。选择器 115 有选择地将来自速度估计单元 121、122 或 123 的控制信号送至计数器初始值设置单元 114。

信道选择单元 112 受定时控制单元 113 的控制, 控制选择器 101、105、111 和 115 的通断。速度估计单元 121、122 和 123 以五个级别的速度范围来估计运动速度, 输出与所估计的速度范围相应的控制信号, 情况同图 4 中所示的速度估计单元 61。

图 13 和 14 为示出搜索器 81 的搜索操作的流程图。在接收到来自速度估计单元 121、122 和 123 之一的控制信号时(图 13 中的步骤 S31、S32 和 S33), 信道选择单元 112 就控制选择器 101、105、111 和 115,



使它们选择相应的信道(步骤 S34)。

然后,计数器初始值设置单元 114 判断运动速度  $V$  是否相应于级 A(步骤 S35)。如果速度  $V$  相应于级 A, 计数器初始值设置单元 114 就将相应信道的计数器(108, 109 或 110)的初始值设置为 41(步骤 S36)。

如果速度  $V$  不与级 A 相应, 计数器初始值设置单元 114 就判断运动速度  $V$  是否相应于级 B(步骤 S37)。如果速度  $V$  相应于级 B, 计数器初始值设置单元 114 就将计数器的初始值设置为 31(步骤 S38)。

如果速度  $V$  不与级 B 相应, 计数器初始值设置单元 114 就判断运动速度  $V$  是否相应于级 C(步骤 S39)。如果速度  $V$  相应于级 C, 计数器初始值设置单元 114 就将计数器的初始值设置为 21(步骤 S40)。

如果速度  $V$  不与级 C 相应, 计数器初始值设置单元 114 就判断运动速度  $V$  是否相应于级 D(步骤 S41)。如果速度  $V$  相应于级 D, 计数器初始值设置单元 114 就将计数器的初始值设置为 11(步骤 S42)。

如果速度  $V$  不与级 D 相应, 计数器初始值设置单元 114 就判断运动速度  $V$  是否相应于级 E(步骤 S43)。如果速度  $V$  相应于级 D, 计数器初始值设置单元 114 就将计数器的初始值设置为 1(步骤 S44)。

这样设置了计数器的初始值后, 搜索器 81 就开始搜索操作(图 14 中的步骤 S46)。首先, 相应信道的代码产生单元(102, 103 或 104)将解扩码置入匹配滤波器 92(步骤 S47), 然后仿形存储器 94 开始获取匹配滤波器 92 输出的相关值的仿形数据(步骤 S48)。

在这种情况下, 存储器地址产生单元 107 的地址计数器开始增大地址  $Adr$  直至地址  $Adr$  的值达到 2048, 并将所产生的地址  $Adr$  送至仿形存储器 94(步骤 S49, S50)。仿形存储器 94 依次将各相关值分别存入由地址  $Adr$  指定的地址。然后, 在地址  $Adr$  达到 2048 时, 就完成了获取一次操作的仿形数据(步骤 S51)。

然后, 相应信道的计数器将累加次数的计数值  $N$  加 1(步骤 S52), 再判断计数值  $N$  是否达到 63(步骤 S53)。  $N$  的初始值由步骤 S36、S38、S40、S42 和 S44 之一设定。如果值  $N$  小于 63, 则返回步骤 S46 重复执行这些操作。累加由累加单元 93 执行。

在值  $N$  达到 63 时, 有效路径检测单元 95 从存储在仿形存储器 94 内的累加结果中提取一个或多个与有效路径相应的峰值, 输出指示每个峰值的定时的控制信号(步骤 S54)。

在这样完成了搜索操作时(步骤 S55), 信道选择单元 112 就选择下一个信道(图 13 中的步骤 S45), 流程返回步骤 S35, 根据运动速度重复执行这些操作。

虽然在图 9、10、13 和 14 中按照运动速度  $V$  设置的是计数器 53、108、109 和 110 的初始值, 但也可以按照速度  $V$  设置累加次数的终止值, 而将这些计数器的初始值都设置为 0。

下面将说明利用所估计的运动速度使用于接收机的导频信号插入型绝对同步检测电路的参数最佳化的实施例。例如, 在图 3 中所示检测单元 33 执行信号相干检测时, 需要进行相位估计。在插入型同步检测电路中是利用作为已知信号的导频信号来进行相位估计的。

图 15 示出了一个插入了导频信号的需求发送的信号。在这个实施例中, 在  $N$  个码元的数据前插入一个码元的导频信号, 形成一个具有  $N$  个码元数据的信号时隙。

一般来说, 用来进行相位估计的导频信号数越多, 信噪比从而也就是估计精度的改善也就越大。但是, 在由于移动台的运动而产生衰落时, 信号中会发生相位旋转, 从而在多个导频信号之间的相位相关性减弱。因此, 在利用许多在时间上相互分开的导频信号来进行相位估计, 估计精度有时反而不高。

因此, 可以根据所估计的运动速度进行控制, 使用于相位估计的导频信号数最佳化。由于移动台越接近静止状态, 相位旋转越小, 所以移动台越接近静止状态, 同步检测电路进行一次相位估计所用的导频信号越多, 而移动台运动速度越大, 则进行一次相位估计所用的导频信号越少。

图 16 示出了这种插入型绝对同步检测电路的配置例。在图 16 中, 导频信号/数据分路单元 131 将经解扩的如图 15 所示的输入信号分路成数据信号和导频信号。

数据延迟单元 132 将数据信号延迟两个时隙后送至乘法器 133。相位

估计单元 135 按照来自速度估计单元 141 的控制信号产生所估计的导频信号相位值(导频信号的复共轭)送至乘法器 133。乘法器 133 将数据延迟单元 132 的输出乘以相位估计单元 135 的输出,而识别单元 134 从相乘结果中识别数据(数据鉴别),输出经解码的数据。

相位估计单元 135 包括一个开关控制单元 136、多个移位寄存器(SR)137、多个开关(SW1, SW2, SW3, SW4 和 SW5)138 和一个加法器(ADD)139。

每个移位寄存器 137 例如由一些触发器组成,用来将来自导频/数据分路单元 131 的导频信号推移一个时隙。每个开关 138 均由开关控制单元 136 控制。这些开关 138 提取输出的导频信号或各移位寄存器 137 的输出送至加法器 139。加法器 139 将来自各开关 138 的输出相加后送至乘法器 133。

按照这种配置,在数据延迟单元 132 输出作为识别目标(解调目标)的数据信号,开关 SW3 能与与数据信号处于同一时隙的导频信号送至加法器 139。

开关控制单元 136 例如用如图 17 所示逻辑控制每个开关 138。在来自速度估计单元 141 的控制信号相应于速度为 0 公里/小时(静止状态)时,开关控制单元 136 使所有开关全部接通。结果,插在作为识别目标的数字信号前后的五个导频信号全都送至加法器 139。

在来自速度估计单元 141 的控制信号相应于速度为 0 至 80 公里/小时时,开关控制单元 136 使开关 SW2、SW3 和 SW4 接通,而使其余开关 SW1 和 SW5 断开。结果,插在作为识别目标的数字信号前后的三个导频信号送至加法器 139。

在来自速度估计单元 141 的控制信号相应于速度超过 80 公里/小时时,开关控制单元 136 只使开关 SW3 接通,而使其余的开关 138 断开。结果,只有与作为识别目标的数据信号在同一时隙内的这个导频信号送至加法器 139。

这样,在相位估计单元 135 中,所估计的运动速度越小,使用的导频信号就越多,而所估计的运动速度越大,使用的导频信号就越少。因此,

相位估计的精度可以按照运动速度得到最佳化。

在这种插入型绝对同步检测电路的相位估计单元中,作为识别目标的数据前后的若干个导频信号也可以按照离数据的时距进行加权后加以利用。通常每个导频信号的加权系数是固定不变的。

然而,如前面所述,在移动台运动时会引起相位旋转,而随着运动速度的改变,多个导频信号之间的相位相关性也会发生起伏。因此,希望能按照所估计的运动速度修正各权系数的值。在这个实施例,移动台越接近静止状态,所设置的各权系数相差越小,而运动速度越大,则越远离作为标别目标的数据的导频信号的权系数就设置成越小。

图 18 示出了这种插入型绝对同步检测电路的实施例。在图 18 中,导频/数据分路单元 131、数据延迟单元 132、乘法器 133 和识别单元 134 的工作情况与图 16 中所示相应电路的工作情况相同。

相位估计单元 151 包括一个权系数控制单元 152、多个移位寄存器 (SR)153、多个乘法器 154 和一个加法器(ADD)155。相位估计单元 151 按照来自速度估计单元 141 的控制信号产生所估计的导频信号的相位值送至乘法器 133。

每个移位寄存器 153 将来自导频/数据分路单元 131 的导频信号推移一个码元。各乘法器 154 将输入的导频信号和各移位寄存器 153 的输出分别乘以权系数控制单元 152 提供的一些权系数( $K_1, K_2, K_3, K_4$  和  $K_5$ ),将相乘结果送至加法器 155。加法器 155 将这些相乘结果相加后输出。

权系数控制单元 152 按照例如如图 19 所示那样设置各权系数。如果来自速度估计单元 141 的控制信号相应于速度为 0 公里/小时(静止状态),所有权系数就都设置为 1.0。结果,插在作为识别目标的数字信号前后的五个导频信号受到同样的加权后送至加法器 155。

如果来自速度估计单元 141 的控制信号相应于速度为 0 至 80 公里/小时,就将权系数  $K_2$ 、 $K_3$  和  $K_4$  设置为 1.0,而将其余的权系数  $K_1$  和  $K_5$  设置为 0.5。结果,五个导频信号中,接近作为标别目标的数据信号的那三个导频信号经权系数为 1.0 的加权后送至加法器 155,而其余离数据信号较远的二个导频信号则经权系数为 0.5 的加权后送至加法器

155.

如果来自速度估计单元 141 的控制信号相应于速度超过 80 公里/小时, 权系数  $K_3$ 、 $K_2$  和  $K_4$ 、 $K_1$  和  $K_5$  分别设置为 1.0、0.5、0.2。结果, 五个导频信号中, 与作为识别目标的数据信号处在同一时隙中的一个导频信号、在作为识别目标的数据信号紧前、后时隙中的两个导频信号、剩下的在作为识别目标的数据信号再前、后时隙中的两个导频信号分别经权系数为 1.0、0.5、0.2 的加权后送至加法器 155。

这样, 在相位估计单元 151 中, 如果所估计的运动速度小, 这些权系数就设置成相差不大的值, 然而如果所估计的运动速度大, 则离作为识别目标的数据信号越远的导频信号的权系数设置得越小。因此, 相位估计的精度可以按照运动速度得到最佳化。

如果某些远离作为识别目标的数据信号的导频信号设置为 0, 就可以像图 16 中所示的相位估计单元 135 那样修改用于相位估计的导频信号的数量。

在 DS - CDMA 系统的接收机中, 可以通过在解扩过程中将接收信号分路为若干与路径相应的信号、在相干检测后再合并来改善接收特性。像这样的功能称为瑞克(rake)合并, 而合并方法可以采用最大比合并等。在这种情况下, 所有分路得到的来自各条路径的信号不必是有相同的强度, 有一些毫无意义的弱信号甚至也加以合并。还有可能存在一些由于错误搜索导致解扩定时不准确而产生的全是噪声的信号。

下面, 首先说明用作检测与这些信号相应的无效路径的电路的无效路径检测单元, 然后再说明按照所估计的运动速度使无效路径检测单元的参数最佳化的实施例。

图 20 示出了具有无效路径检测单元的接收机的配置例。图 20 所示电路相应于图 3 中的解调单元 24, 配有若干个分别与各路径相应的各包括一个解扩单元 160、一个插入型同步检测单元 161 和一个无效路径检测单元 162 的组件。解扩单元 160 以与一个特定路径相应的定时对输入信号解扩。插入型同步检测单元 161 利用导频信号进行相干检测, 将得出的信号(接收相关值)送至无效路径检测单元 162。

无效路径检测单元 162 包括滑窗平均滤波器 171、识别电平产生单元 172、比较器 173 和选择器 174，向瑞克合并单元 163 输出从插入型同步检测单元 161 输入的信号或 0 电平信号。

滑窗平均滤波器 171 对处在滑窗内这段时间的输入信号进行滑窗平均，而识别电平产生单元 172 输出具有预定的识别电平的信号。比较器 173 将来自滑窗平均滤波器 171 的输入信号 A 与来自识别电平产生单元 172 的输入信号 B 进行比较，根据比较结果输出一个控制信号。

如果信号 A 大于信号 B，所输出的控制信号使选择器 174 可以选择来自插入型同步检测单元 161 的输入 I1，而如果信号 A 小于或等于信号 B，所输出的控制信号使选择器 174 可以选择输入 I2。输入 I2 固定为逻辑“0”。选择器 174 按照控制信号有选择地输出一个是它的输入 I1 或 I2 的信号。

按照这种无效路径检测单元 162，如果信号的滑窗平均值小于或等于识别电平，就切断插入型同步检测单元 161 的输出。因此，低电平路径的信号就不会输入瑞克合并单元 163，而只有良好电平路径的信号输入瑞克合并单元 163。瑞克合并单元 163 将来自各路径的输入信号合并在一起。识别单元 164 对合并后的信号进行数据识别，输出经解码得到的数据。

接收滑窗平均滤波器 171 所观察的相关值的观察时间(观察长度或滤波器长度)越短，就越能及时拒绝无效路径。然而，接收滑窗平均滤波器 171 所观察的相关值的观察时间越短，无效路径的检测准确性下降的可能性就越大。因此，应该考虑按照所估计的运动速度修正检测无效路径的滤波器长度。

滤波器长度可以认为对于每种移动速度有一个最佳值，希望控制成能在最短的必需时间内拒绝无效路径。在这个实施例 中，运动速度越小，就将滤波器长度设置得越短，因为运动速度越小，衰落的起伏也就越小。同时，运动速度越大，就将滤波器长度设置得越长，因为运动速度越大，衰落的起伏也就越大。

图 21 示出了无效路径检测单元的配置例。在图 21 所示的配置中，加了一个滤波器长度控制单元 175 与无效路径检测单元 162 配合，还提供了

一个速度估计单元 181。滤波器长度控制单元 175 按照来自速度估计单元 181 的控制信号修正滑窗平均滤波器 171 的滤波器长度。

此时，滤波器长度控制单元 175 例如如图 22 所示那样来设置滤波器长度。如果来自速度估计单元的控制信号相应于速度为 0 公里/小时(静止状态)、0 至 80 公里/小时和大于 80 公里/小时，滤波器长度控制单元 175 就相应将滤波器长度设置为 5 毫秒、10 毫秒和 15 毫秒。

这样，如果所估计的运动速度较小，就设置较短的滤波器长度，而如果所估计的运动速度较大，就设置较长的滤波器长度。因此，无效路径检测的准确性就可以按照运动速度最佳化。

在 DS - CDMA 系统中，例如，如图 23 中所示的发射功率控制是在接收方的发射功率控制单元内执行的，以克服由于基站与移动台之间距离不同和多路径传输所引起的衰落。

在图 23 中，天线 191、接收单元 192 和解调单元 193 分别相应于图 3 中所示的天线 21、图 3 中所示的放大器 22 和变频单元 23 和图 3 中所示的解调单元 24。解调单元 193 执行解扩和各基带信号的瑞克合并后输出接收相关值。所谓接收相关值是指解扩后的信号。

发射功率控制单元 194 包括 SIR 估计单元 195 和比较单元 196。SIR 估计单元 195 根据接收相关值估计信号干扰比(SIR)，比较单元 196 将所估计的 SIR 值与目标 SIR 值进行比较。如果所估计的 SIR 值大于目标 SIR 值，比较单元 196 产生一个减小发射功率的 TPC 命令。如果所估计的 SIR 值小于目标 SIR 值，比较单元 196 就产生一个增大发射功率的 TPC 命令。然后，发射功率控制单元 194 将 TPC 命令发送给发送方，控制它的发射功率。

图 24 示出了利用接收方所产生的 TPC 命令进行发射功率控制的情况。在发送方的发射功率控制单元 201 接收到一个来自接收方的 TPC 命令时，发射功率控制单元 201 就按照这个 TPC 命令增大或减小发射功率，将一个相应的控制信号送至发射功率修正单元 202。发射功率修正单元 202 包括一个可变放大器，用来修正发射信号的发射功率。发射信号经放大器 203 放大后，由天线 204 发送给接收方。

按照这样的控制，发送方的发射功率可以控制成使接收方的 SIR 值能达到最佳。然而，无论发射功率控制单元 201 中的发射功率值的调整幅度(TPC 增大/减小步长)和修正节奏(调整时宽)通常都是固定不变的。

但是，在移动台运动时，SIR 的起伏很快，因此就有可能发射功率在基站利用普通的 TPC 增大/减小步长和调整时宽就不能按照移动台的 SIR 控制发射功率。因此，希望能按照所估计的运动速度使这些参数最佳化。在这种情况下，发射功率控制单元 201 按照来自速度估计单元 211 的控制信号修正 TPC 增大/减小步长和调整时宽。

图 25 示出按照所估计的速度修正 TPC 增大/减小步长的发射功率控制单元 201 的配置例。TPC 命令通常是一个指示需增大或减小发射功率的 1 比特命令。命令修改单元 221、222 和 223 各以不同的放大量放大输入的 TPC 命令后送至选择器 224。

命令修改单元 221(X1)输出一个与它的输入相同的命令，命令修改单元 222(X2)使它的输出为输入命令的两倍，而命令修改单元 223(X3)则使它的输出为输入命令的三倍。

选择器 224 受 TPC 步长选择控制单元 225 的控制，有选择地将从命令修改单元 221、222 或 223 输入的 TPC 命令送至 TPC 命令累加单元 226。命令累加单元 226 累加输入的 TPC 命令，发射功率值转换表 227 输出一个指示与累加值相应的发射功率值的信号。

例如，如果一个增大发射功率的 TPC 命令和一个减小发射功率的 TPC 命令分别用“+1”和“-1”表示，TPC 命令累加单元 226 依次将相继输入的 TPC 命令的值累加，产生一个作为累加结果的命令累加值。然后，从发射功率值转换表 227 输出与这个累加值成正比的发射功率值。

速度估计单元 211 以静止状态、低速运动和高速运动三个级别估计运动速度，输出相应级别的控制信号。TPC 步长选择控制单元 225 在控制信号相应于静止状态、低速运动或高速运动时能使选择器 224 相应选择来自命令修改单元 221、222 或 223 的输入。

例如，如果 TPC 命令的累加值“+/-”相应于调整幅度为 0.5dB，



那么对于一个 TPC 命令输入, 命令修正单元 221、222 和 223 分别产生为 0.5dB、1.0dB 和 1.5dB 的调整幅度。

这样, 如果所估计的运动速度较小, 就将发射功率值的调整幅度设置得较小, 而如果运动速度较大, 就将发射功率值的调整幅度设置得较大。因此, 即使运动速度大, 也能按照速度来控制发射功率。

修改发射功率值的调整时宽也可按照运动速度加以控制。图 26 示出了控制这种定时的发射功率控制单元的配置例。

在图 26 中, 定时控制单元 228 按照从速度估计单元 211 输入的控制信号输出一个调整选通信号, 而功率值传输控制单元 229 按照调整选通信号修改输出来自发射功率值转换表 227 的发射功率值的时间间隔(调整时宽)。

这里, 所估计的运动速度越接近静止状态, 调整时宽就设置得越大。所估计的运动速度越大, 调整时宽就设置得越小。因此, 按照所估计的运动速度修改发射功率值的频率得到最佳化, 即使所估计的运动速度增大, 发射功率也能按照速度加以控制。

下面将说明估计移动台运动速度的速度估计单元的配置和工作情况。有两种方法可以估计这种速度。一种方法是利用来自移动台的 TPC 命令, 而另一种方法是利用有用信号功率。首先说明利用 TPC 命令的估计方法。

由于 TPC 命令按照诸如衰落之类的瞬时起伏改变, 因此如果检测出 TPC 命令的变化率, 就能估计出运动速度。然而, 由于在非常高速衰落的情况下, TPC 命令并不能跟上瞬时起伏, 在运动速度超过一定值后, 变化率就饱和不变。TPC 命令改变率饱和不变的区域取决于 TPC 命令的调整幅度和调整时宽。

图 27 示出了利用在如图 24 所示系统中产生的用来控制发射功率的 TPC 命令估计运动速度的配置。图 27 中所示的衰落节距估计单元 231 相当于图 24 中所示的速度估计单元 211, 用来检测输入的 TPC 命令的变化。

如上所述, 如果 TPC 命令假定为一个 1 比特的数据(+1/- 1), 衰落

节距估计单元 231 就比较相继的二个 TPC 命令, 对具有相同代码的数据连续出现两次的频率进行计数, 根据计数值估计运动速度。一般说来, 如果运动速度小, TPC 命令的代码就不常改变。如果运动速度大, 代码就会经常翻转。因此, 在运动速度减小或增大时, 连续出现具有相同代码的数据的频率就会相应增大或减小。

例如, 在图 28 和 29 所示的 TPC 命令串中, 计数值(SUM)分别为 7 和 4。因此, 可以估计图 29 所示状态的运动速度大于图 28 所示状态的运动速度。运动速度也可以用若干个按计数值范围划分的级别加以估计。

图 30 和 31 分别示出了图 28 和 29 所示 TPC 命令串的另一种计数方法。即使采用这两种计数方法, 也能以与上述相同的方式估计运动速度。

图 32 示出了执行如图 28 和 29 所示计数操作的衰落节距估计单元 231 的配置例。图 32 所示的配置包括延迟单元 241、EX - NOR 门 242、滑窗平均滤波器 243 和速度转换存储器 245。

延迟单元 241 将输入的 TPC 命令延迟一个采样周期后输出。EX - NOR 门 242 对输入的 TPC 命令和延迟单元 241 的输出执行“同”操作, 输出输入的 TPC 命令与上一个 TPC 命令的“同”信号。因此, 如果两个相继的 TPC 命令的值如果相同, 就输出逻辑“1”, 否则, 输出逻辑“0”。

滑窗平均滤波器 243 包括若干个延迟单元 241 和一个加法器 244。滑窗平均滤波器 243 将一段时间内 EX - NOR 门 242 的输出相加, 输出相加结果, 作为计数值。速度转换存储器 245 存储了一个将从滑窗平均滤波器 243 输入的计数值转换成衰落节距的转换表, 利用这个转换表输出所估计的衰落节距的值。

图 33 所示的配置包括一个由加法器 246 和锁存电路 247 组成的积分器, 用来代替图 32 中所示的滑窗平均滤波器 243。加法器 246 重复一定次数的将 EX - NOR 门 242 的输出与存储在锁存电路 247 中的计数值相加的操作, 锁存电路 247 将计数值送至速度转换存储器 245。因此, 从速度平均转换存储器 245 输出衰落节距的估计值。

也可以利用如图 34 所示的这种电路代替速度转换存储器 245 将计数值转换成衰落节距。图 34 所示电路包括四个比较器 251 和一个解码器

252.

每个比较器 151 将输入的计数值  $A$  与相应给定的门限 ( $S1, S2, S3$  或  $S4$ ) 进行比较。如果  $A > B$ , 比较器 251 输出逻辑 “1”, 否则, 比较器 251 就输出逻辑 “0”。假设门限  $S1$ 、 $S2$ 、 $S3$  和  $S4$  预先根据计数值与衰落节距之间的关系确定, 而且  $S1 < S2 < S3 < S4$ 。

解码器 252 产生与根据每个比较器 251 的输出得出的衰落节距相应的信号。例如, 解码器 252 的输出表示为三个比特。对于计数值  $\leq S1$ 、 $S1 < \text{计数值} \leq S2$ 、 $S2 < \text{计数值} \leq S3$ 、 $S3 < \text{计数值} \leq S4$  和  $S4 < \text{计数值}$  这些情况, 输出分别为 “100”、“011”、“010”、“001”和 “000”。因此, 计数值越大, 解码器 252 的输出就越小。

在这种速度估计方法中, 在 TPC 命令的传输频率由于系统不同而不同时, 对于速度估计来说具有相同代码的数据连续出现两次的频率并不一定最佳。因此, 这种方法可以推广为对具有相同代码的数据连续出现  $N$  次的频率进行计数, 而使用对于系统最佳的计数值进行估计。值得推荐的是 TPC 命令的传输频率越大, 将  $N$  值取得越大。

图 35 示出了利用 TPC 命令的累加值估计运动速度的配置。图 35 中所示的衰落节距估计单元 262 相当于图 24 中所示的速度估计单元 211。衰落节距估计单元 262 接收来自图 25 中所示的 TPC 命令累加单元 226 的累加值, 据此估计运动速度。

如图 36 所示, 衰落节距估计单元 262 以一定采样间隔对 TPC 命令的累加值进行采样, 将在一段时间内相继采样值之差的绝对值相加, 根据所得的和估计运动速度。

运动速度越大, 则这个和越大, 因为运动速度越大, 累加值的增大或减小越迅速。同时, 运动速度越小, 则这个和越小, 因为运动速度越小, 累加值的增大或减小越缓慢。因此, 可以用若干个按采样值差之和的范围划分的级别来估计运动速度。

图 37 示出了执行这种操作的衰落节距估计单元 262 的配置例。图 37 所示的配置包括延迟单元 271、比较器 272、变换电路 273、减法器 274、加法器 275、锁存电路 276 和速度转换存储器 277。

延迟单元 271 将输入的累加值延迟一个采样周期后输出。比较器 272 将输入的累加值 B 与延迟单元 271 的输出 A 进行比较。如果  $A > B$ ，比较器 272 输出逻辑“1”，否则，比较器 272 输出逻辑“0”。

变换电路 273 受比较器 272 的输出控制。如果比较器 272 的输出为逻辑“1”，变换电路 273 就将输入 A 和 B 分别从输出端 X 和 Y 输出，而如果比较器 272 的输出为逻辑“0”，变换电路 273 则将输入 A 和 B 分别从输出端 Y 和 X 输出。因此，如果输入的累加值 B 大于上一次采样的累加值 A，则有  $X=B$  和  $Y=A$ ，而如果输入的累加值 B 小于上一次采样的累加值 A，则有  $X=A$  和  $Y=B$ 。

减法器 274 将变换电路 273 的输出 X 减去输出 Y，输出差值。由于变换电路 273 的输出始终保证  $X \geq Y$ ，因此减法器 274 的输出始终大于或等于 0。这个输出相当于输入的累加值与上一次采样的累加值之差的绝对值。

加法器 275 重复一定次数的将减法器 274 的输出与锁存电路 276 存储的和相加的操作，锁存电路 276 将和送至速度转换存储器 277。因此，从速度转换存储器 277 输出衰落节距的估计值。也可以不用速度转换存储器 277 而用如图 34 所示电路将和转换成速度的估计值。

运动速度也可以根据在将一段时间采样值之差相加时测量这些值的滑窗平均所得的平均值进行估计。更为精确的运动速度的起伏可以通过精确测量滑窗平均进行估计。

如图 38 所示，通过使衰落节距估计单元 262 对 TPC 命令的累加值穿越某个基准值的频率进行计数，也可以根据计数值(SUM)估计运动速度。累加值穿越基准值说明累加值成为大于基准值或小于基准值。运动速度越大，计数值就越大，而运动速度越小，计数值也就越小。因此，利用这个计数值，能像利用采样值之间的差之和那样来估计运动速度。

图 39 示出了执行这种操作的衰落节距估计单元 262 的配置例。图 39 所示的配置包括基准值计算单元 281、比较器 282、上升边检测电路 283、乘法器 284、加法器 285、锁存电路 286 和速度转换存储器 277。

在这个实施例中，基准值计算单元 281 包括  $(n - 1)$  个延迟单元 271、

一个加法器 287、一个乘法器 288 和一个加法器 289，用来根据对  $n$  个累加值的平均计算出基准值。加法器 287 将输入的累加值与  $(n - 1)$  个延迟单元 271 的输出相加，乘法器 288 将相加结果乘以  $1/n$ 。加法器 289 再将相乘结果加上某个值  $\alpha$ ，从而得出基准值。

比较器 282 将来自基准值计算单元 281 的基准值  $A$  与输入的累加值  $B$  进行比较。如果  $A < B$ ，比较器 282 输出逻辑“1”，否则，比较器 282 就输出逻辑“0”。在比较器 282 的输出从逻辑“0”变为逻辑“1”时，上升边检测单元 283 就输出逻辑“1”。乘法器 284 将上升边检测单元 283 的输出乘以 2。

加法器 285 重复一定次数的将乘法器 284 的输出与锁存电路 286 所存储的计数值相加的操作，锁存电路 286 将计数值送至速度转换存储器 277。因此，在一定时间内累加值超过基准值的频率的两倍就作为计数值输出，这个计数值相应于累加值穿越基准值的频率。

速度转换存储器 277 按照输入的计数值输出衰落节距的估计值。也可以不用速度转换存储器 277 而用诸如图 34 所示的电路将计数值转换为衰落节距的估计值。

在对穿越频率进行计数时，可以测量计数值在一定时间内的滑窗平均，运动速度也能根据这平均值进行估计。通过精确测量滑窗平均能估计出更为准确的运动速度的起伏。

虽然以上所有这些方法都是利用 TPC 命令估计运动速度的方法，但还有另一种方法，这种方法利用了从接收相关值得到的有用信号功率。在 DS - CDMA 系统中，接收信号在解扩前是处于频谱受到扩展的状态，多个信道被多路合并。因此，只有在解扩后才能观察到来自目标移动台的受衰落影响的信号。然而，可以通过对信号进行解扩提取，来自目标的有用信号，观测衰落情况，估计运动速度。

图 40 示出了利用有用信号功率估计运动速度的配置。功率合成单元 291 利用与图 3 中所示的解调器 24 的输出相应的接收相关值合成有用信号功率。衰落节距估计单元 292 相当于一个速度估计单元，根据合成的有用信号功率估计运动速度。

如图 41 所示, 衰落节距估计单元 292 测量接收相关值, 对每段一定时间内的有用信号功率进行采样。有用信号功率的每个采样值( $SP_1$ ,  $SP_2$ , ...,  $SP_i$ ,  $SP_j$ )都是根据  $n$  个相继的接收相关值( $1, 2, \dots, n$ )产生的。

图 42 示出了执行这种采样操作的电路的实施例。图 42 所示采样电路包括加法器 301 和锁存电路 302 和 303, 用来产生有用信号功率的采样值。

加法器 301 和锁存电路 302 对  $n$  个相继的接收相关值进行累加, 锁存电路 302 每次采样都由采样信号清零。锁存电路 303 用采样信号锁存锁存电路 302 每次采样的输出, 输出采样值。按照这种电路, 将每次采样的  $n$  个相继的接收相关值的和作为一个采样值输出。

例如, 作为根据如图 15 所示包括导频信号的信号的接收相关值产生有用信号功率的方法, 可以考虑如图 43、44 和 45 所示的三种方法。

在图 43 中, 瑞克合并单元 304 输出与特定信道相应的有用信号的接收相关值, 导频信号提取单元 305 提取作为已知信号的导频信号的接收相关值。功率合成单元 291 执行所提取的接收相关值的功率合成, 产生有用信号功率的采样值。在这个实施例中, 每个采样值为  $n$  个接收相关值的平方和。

在图 44 中, 功率合成单元 291 执行所提取的接收相关值的幅度合成, 产生有用信号功率的采样值。在这个实施例中, 每个采样值为  $n$  个接收相关值的均值的平方。

在图 45 中, 并不提取导频信号, 功率合成单元 291 执行瑞克合并单元 304 输出的导频信号和数据信号的功率合成, 产生有用信号功率的采样值。在这个实施例中, 每个采样值为  $n$  个接收相关值的平方和。图 45 所示方法可用于任意信号, 无论其中是否有导频信号。

图 46 示出了图 43 中所示的功率合成单元 291 的配置例。图 46 所示的配置包括平方器 311、加法器 312 和锁存电路 313。平方器 311 对输入的接收相关值进行平方。加法器 312 和锁存电路 313 累加平方器 311 的  $n$  个相继输出, 将所得结果作为采样值输出。锁存电路 313 在每次采样时都由采样信号清零。图 45 中所示的功率合成单元 291 包括与图 46 所示相同

的电路。

图 47 示出了图 44 中所示的功率合成单元 291 的配置例。图 47 所示的配置包括加法器 321、锁存电路 322 和 323、乘法器 324 和平方器 325。

加法器 321 和锁存电路 322 累加  $n$  个相继的接收相关值，锁存电路 322 在每次采样时都由采样信号清零。锁存电路 323 根据采样信号锁存每次采样的锁存电路 322 的输出，乘法器 324 将锁存电路 323 的输出乘以  $1/n$ 。平方器 325 对乘法器 324 的输出进行平方，将计算结果作为采样值输出。

根据这样产生的有用信号功率的采样值，以与图 36 所示相同的方式，图 40 中所示的衰落节距估计单元 292 将一段时间内相继值之差的绝对值相加，从所得到的和估计运动速度。在这种情况下，衰落节距估计单元 292 例如可以采用与图 37 所示相同的电路。

运动速度越大，这个和就越大，因为运动速度越大，有用信号功率的增大或减小也就越迅速。同样，运动速度越小，这个和就越小，因为运动速度越小，有用信号功率的增大或减小也就越缓慢。因此，运动速度可以用若干个按采样值差之和的范围划分的级别加以估计。运动速度也可以表示为这个和的适当函数。

运动速度也可以根据在将一段时间采样值之差相加时测量这些值的滑窗平均所得的平均值进行估计。通过精确测量滑窗平均能估计出更为准确的运动速度的起伏。

如图 48 所示，通过使衰落节距估计单元 292 对有用信号功率的采样值穿越一定基准值的频率进行计数，运动速度也可以根据这计数值(和)加以估计。运动速度越大，计数值就越大，而运动速度越小，计数值就越小。因此，运动速度可以利用这计数值以与上述求采样值差之和相同的方式进行估计。在这种情况下，衰落节距估计单元 292 例如可以采用如图 39 所示那样的电路。

在对穿越频率进行计数时，可以测量计数值在一定时间内的滑窗平均，运动速度也能根据这平均值进行估计。通过精确测量滑窗平均能估计出更为准确的运动速度的起伏。

虽然以上说明了利用 TPC 命令和有用信号功率这两种估计方法，但这两种方法之间存在着一定的相关性。一般说来，由于在运动速度超过一定值时，TPC 命令控制不了发射功率，因此接收方产生的 TPC 命令的变化率就成为固定不变的了。

因此，在利用 TPC 命令的方法中，根据这变化率所得到的估计速度在超过一定值的高速区呈现为一个不变的值，如图 49 所示。图 49 示出了所产生衰落的衰落节距(fdt)与估计速度之间的关系。可见，衰落节距与实际运动速度之间有着密切的关系。衰落节距越大，运动速度就越大。

另一方面，在利用有用信号功率的方法中，估计速度在低于一定值的低速区呈现为一个不变的值，这正好与利用 TPC 命令的方法相反。这是因为在运动速度不大时，由于 TPC 命令有效地控制了发射功率，因此有用信号功率成为固定不变的。如果运动速度增大到一定程度，发射功率控制起不了作用，有用信号功率就发生起伏。因此，运动速度就能利用这种起伏来进行估计。

所以，最好是同时利用这两种估计方法来估计运动速度。例如，在利用 TPC 命令得到的估计值饱和的区域中，可以采用利用有用信号功率得到的估计值，而在利用有用信号功率得到的估计值饱和的区域中，可以采用利用 TPC 命令得到的估计值。通过同时利用这两种方法，可以相互弥补各自的缺点，从而能扩展运动速度的估计范围。

在上述各实施例中，可以用诸如数字信号处理器(DSP)之类的任何硬件或固件实现估计运动速度的电路和设置通信设备各种参数的电路。控制的目标参数不限于搜索功能、发射功率控制功能和相干检测功能中的这些参数，也可以包括任何其他功能中的参数。

此外，本发明不局限于用于 DS - CDMA 系统中的通信，也可广泛地用于相移键控(PSK)系统、个人数字蜂窝(PDC)系统等系统中的通信。

按照本发明，在 CDMA 等系统中的通信中，可以按照所估计的运动速度动态地控制通信设备中的各种参数，从而能改善接收特性和增大信道容量。



# 说明书附图

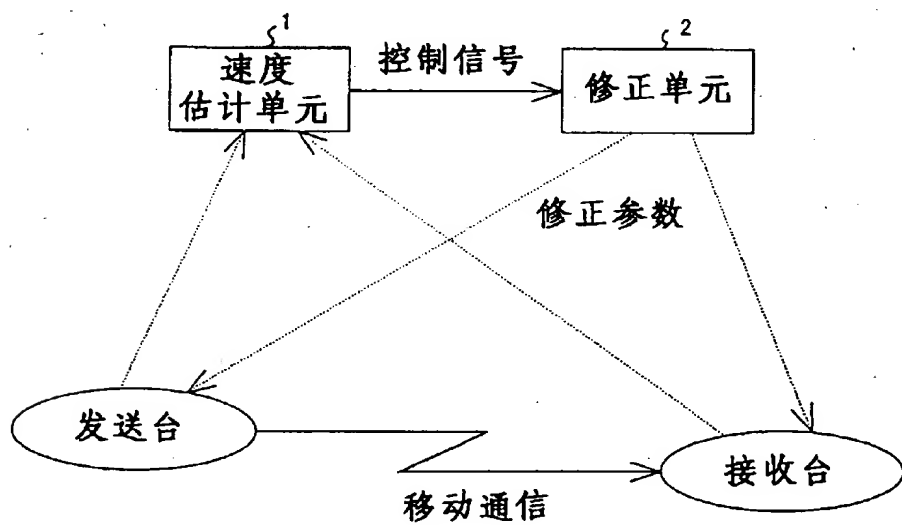


图 1

8.09.29

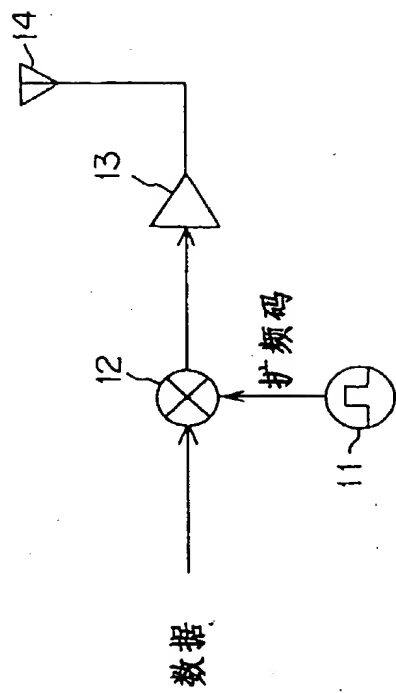


图 2

08.09.29

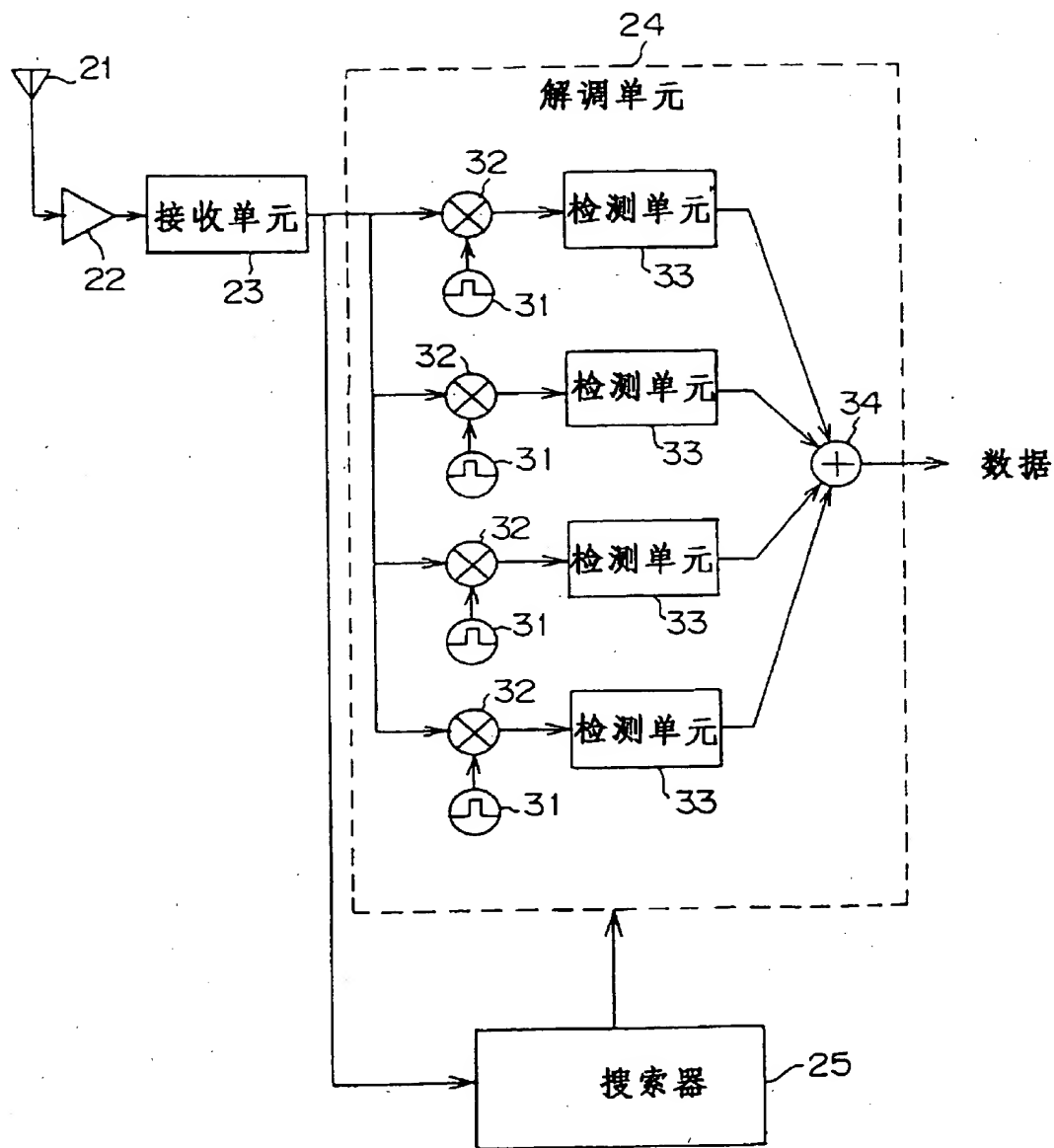


图 3

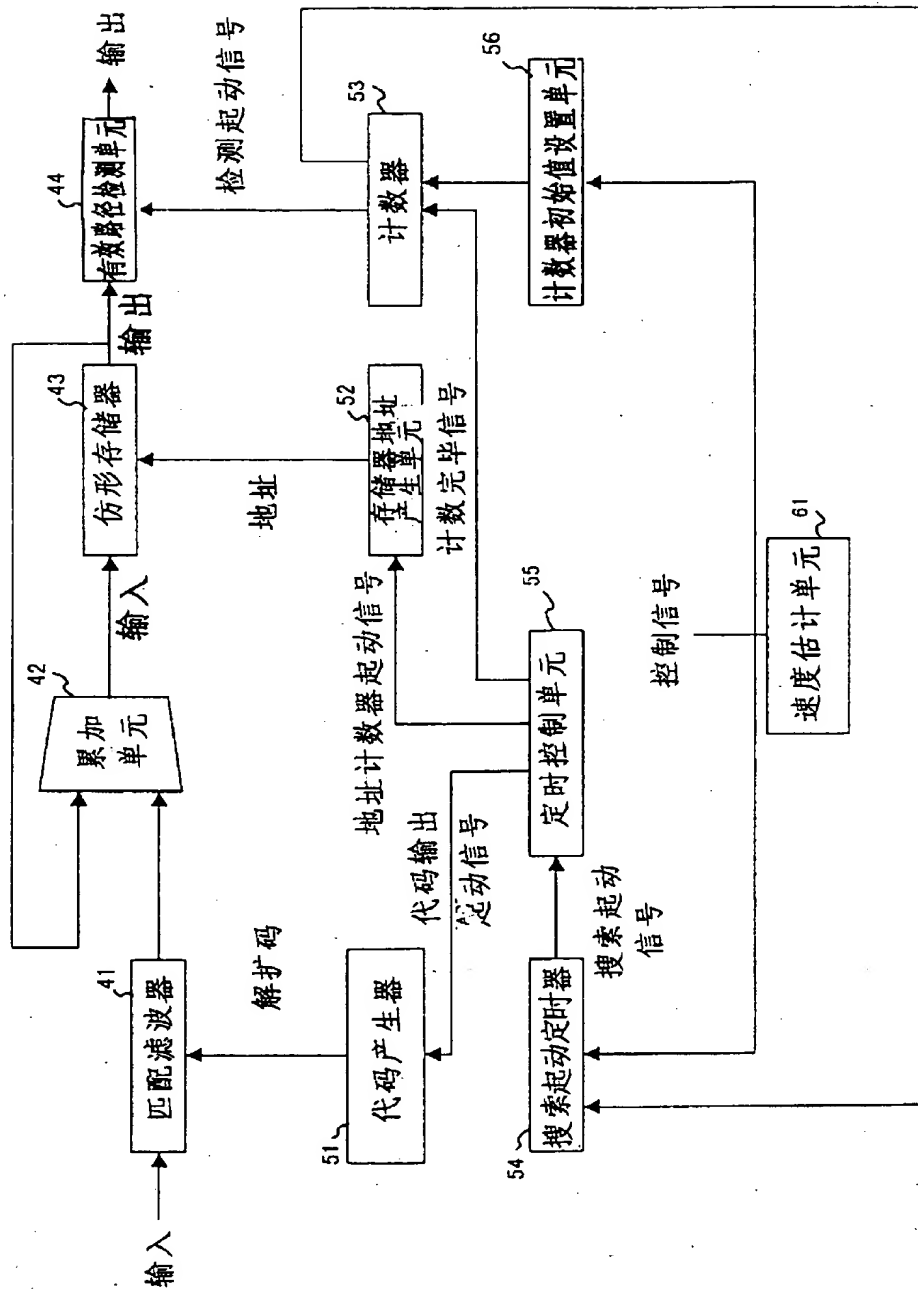


图 4

88.09.29

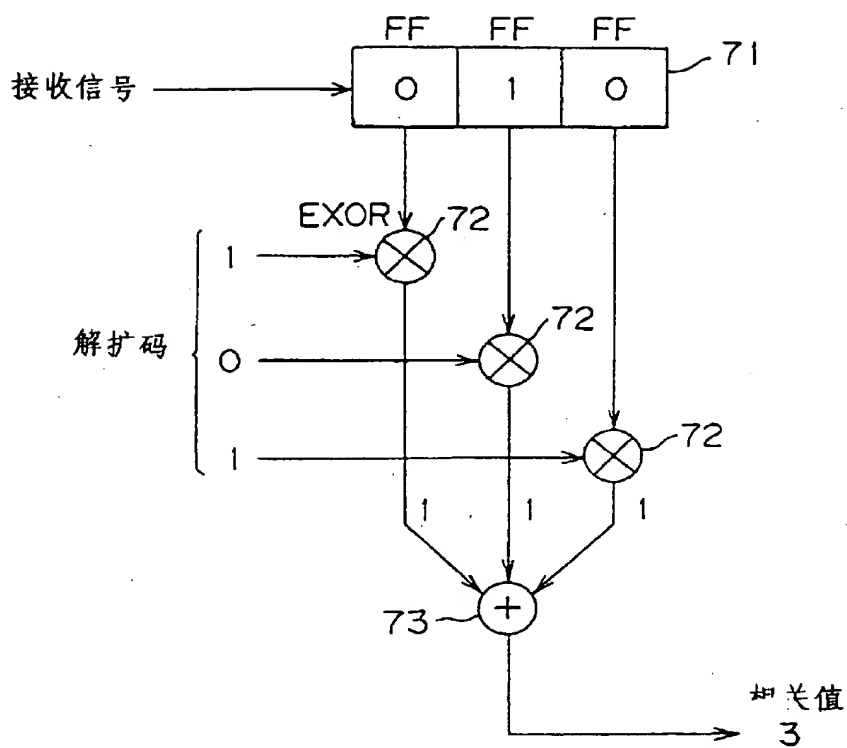


图 5

08.09.23

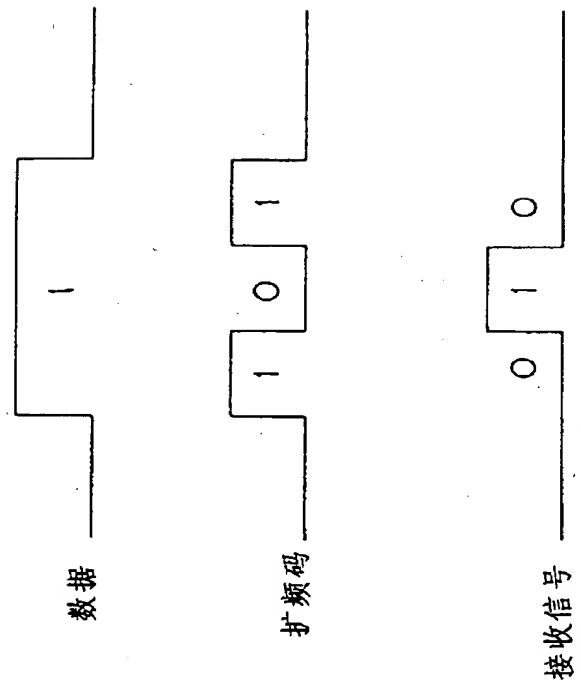


图6

08.09.29

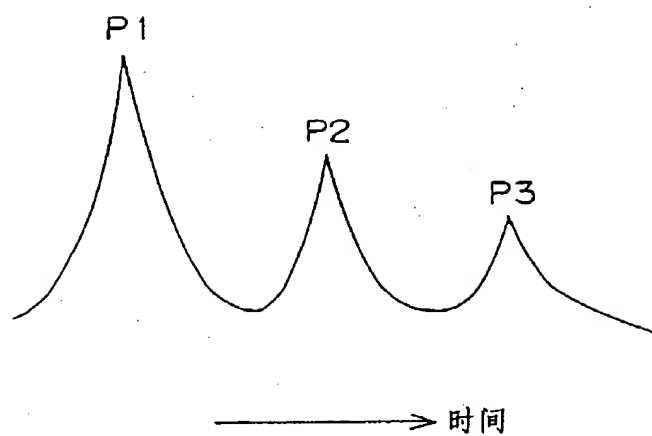


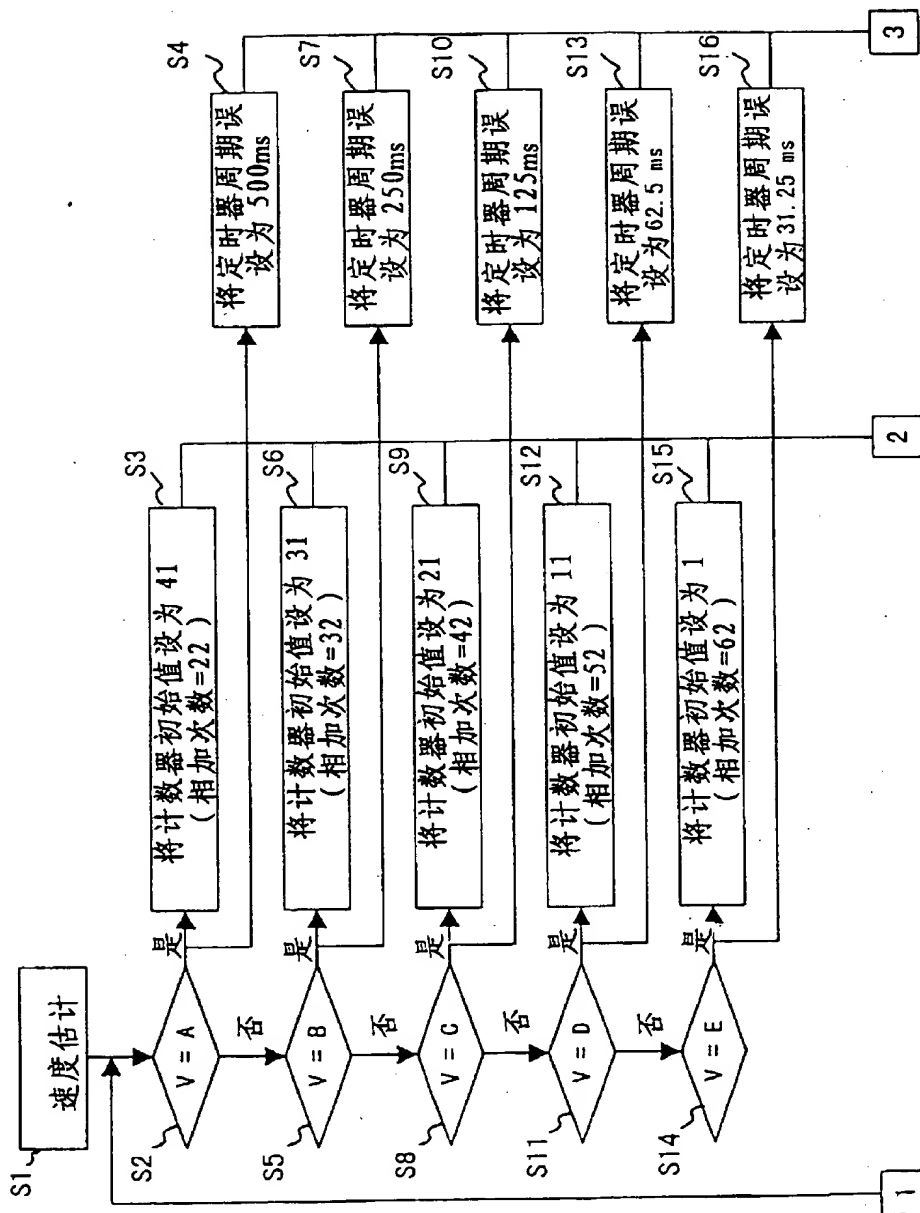
图 7

98.09.29

估计速度 (公里/小时)	控制信号	级别
0	000	A
0 - 40	001	B
40 - 80	010	C
80 - 120	011	D
120 <	100	E

图 8





9

2009.09.29

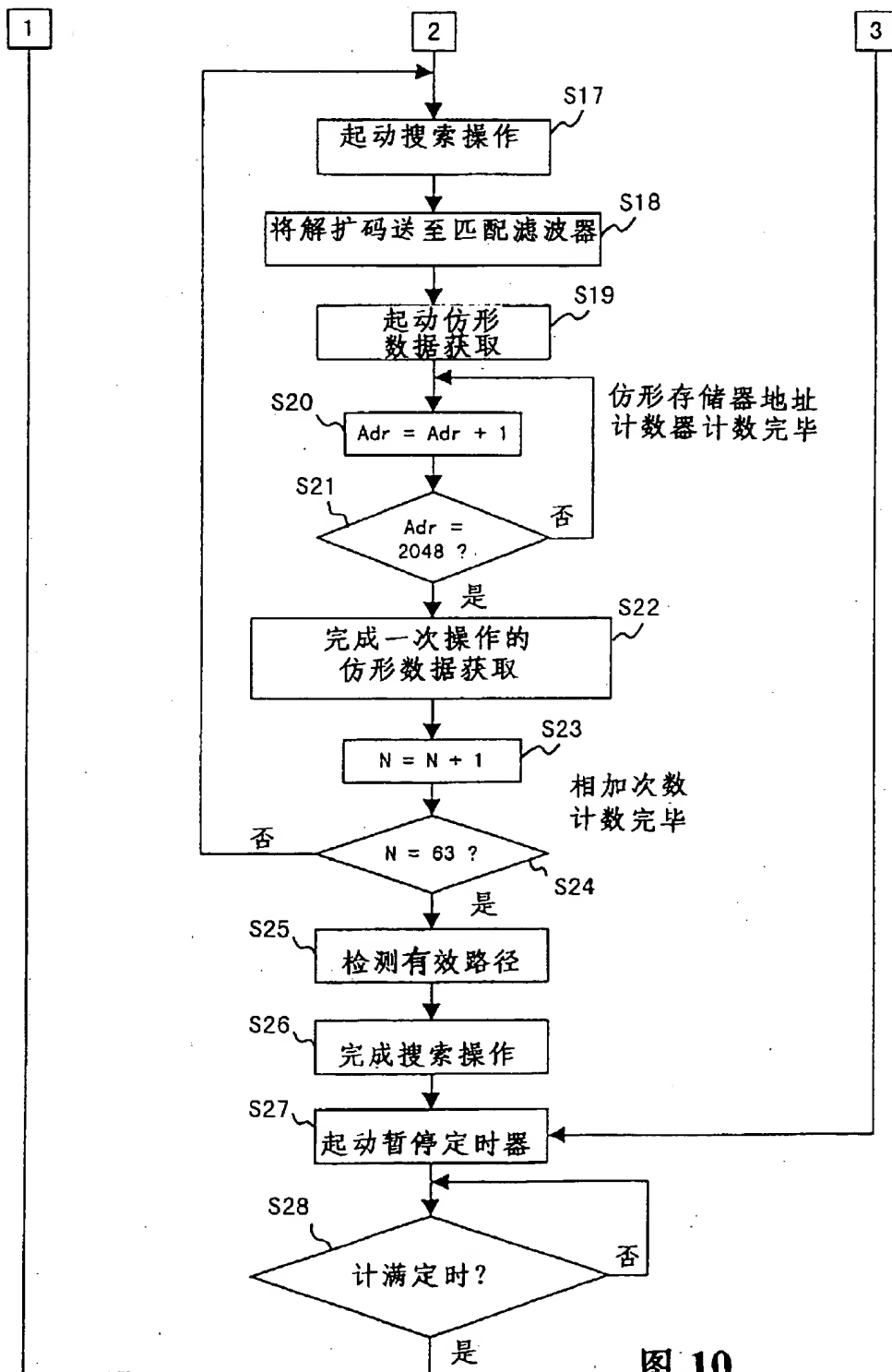


图 10

8.09.20

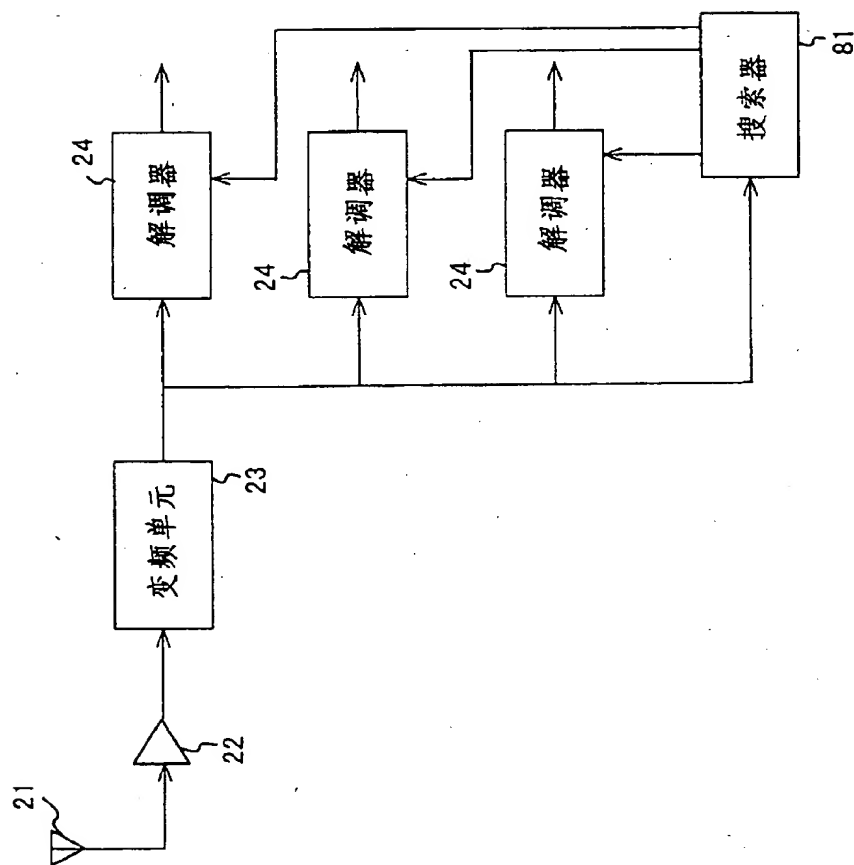


图 11



00.00.00

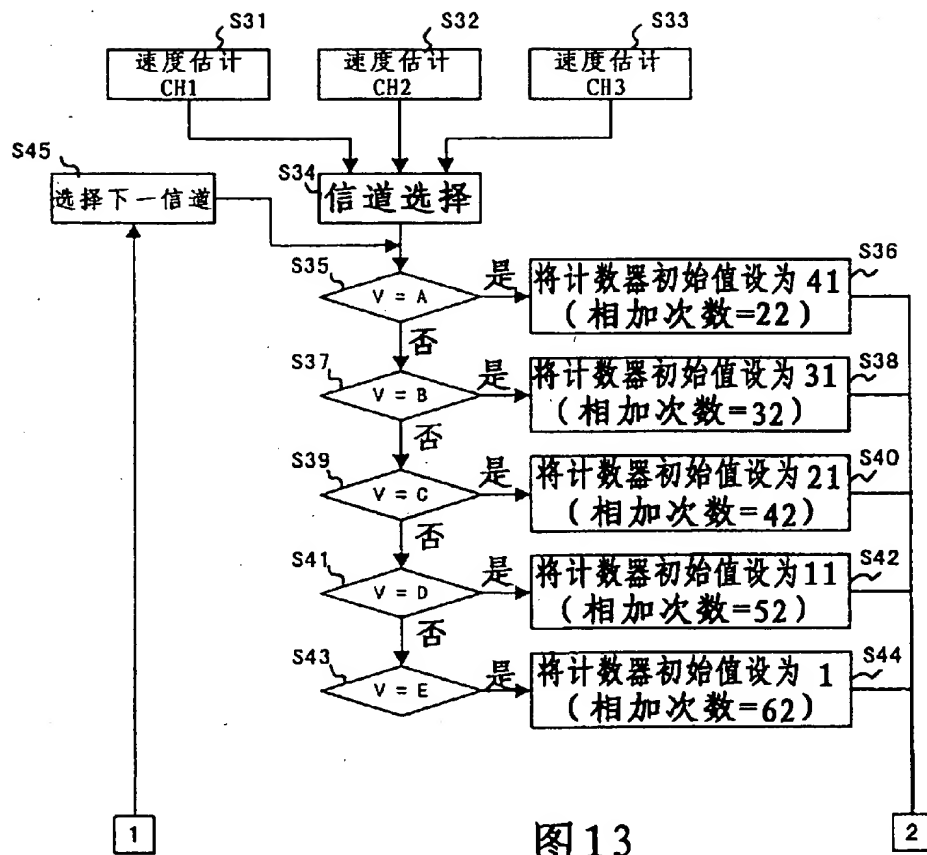


图 13

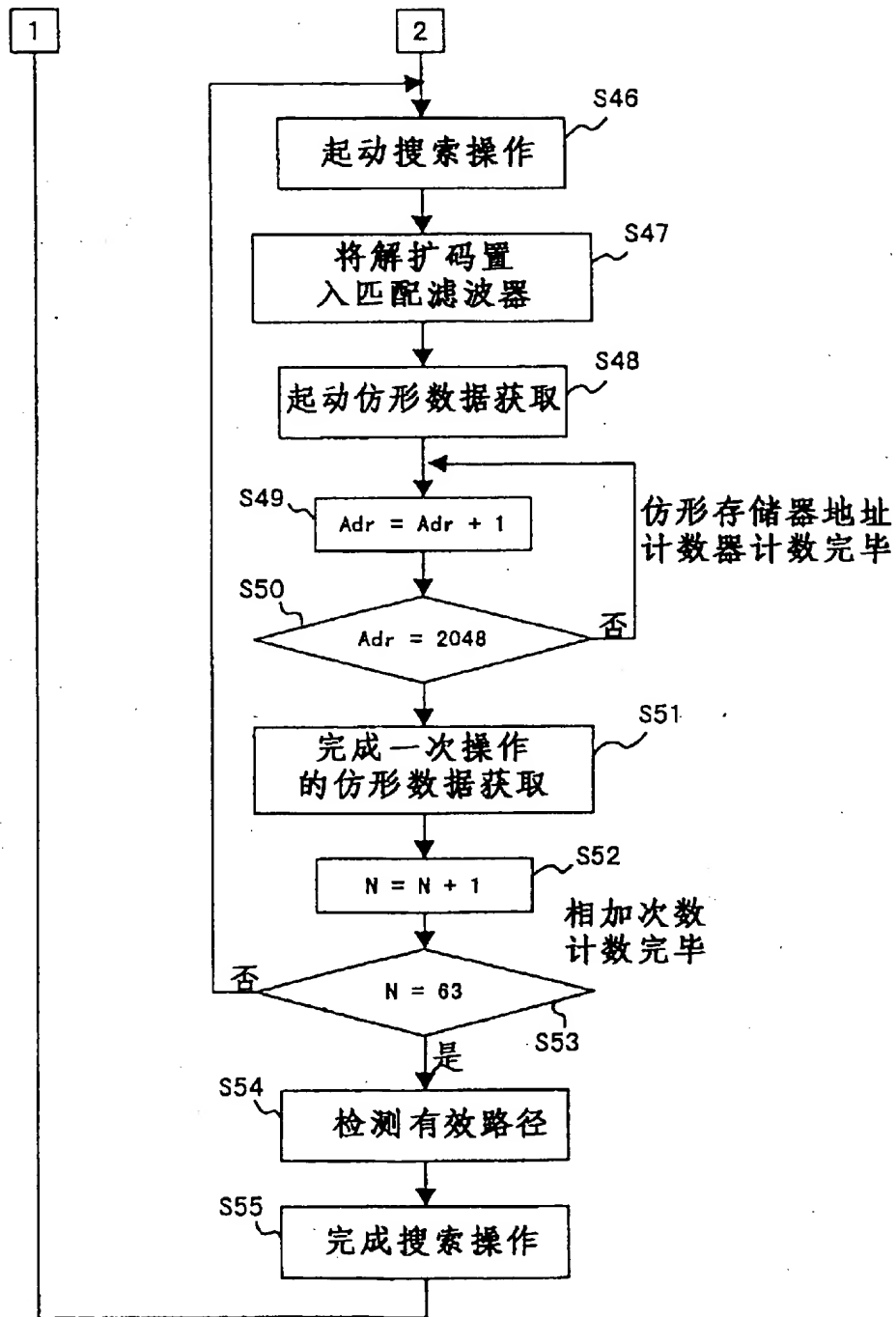


图 14

00.08.29

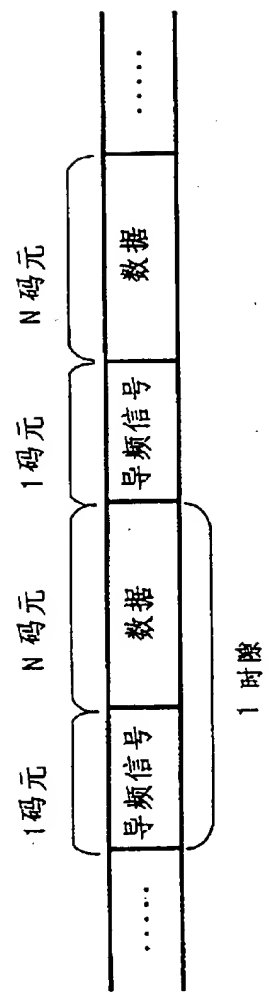


图15

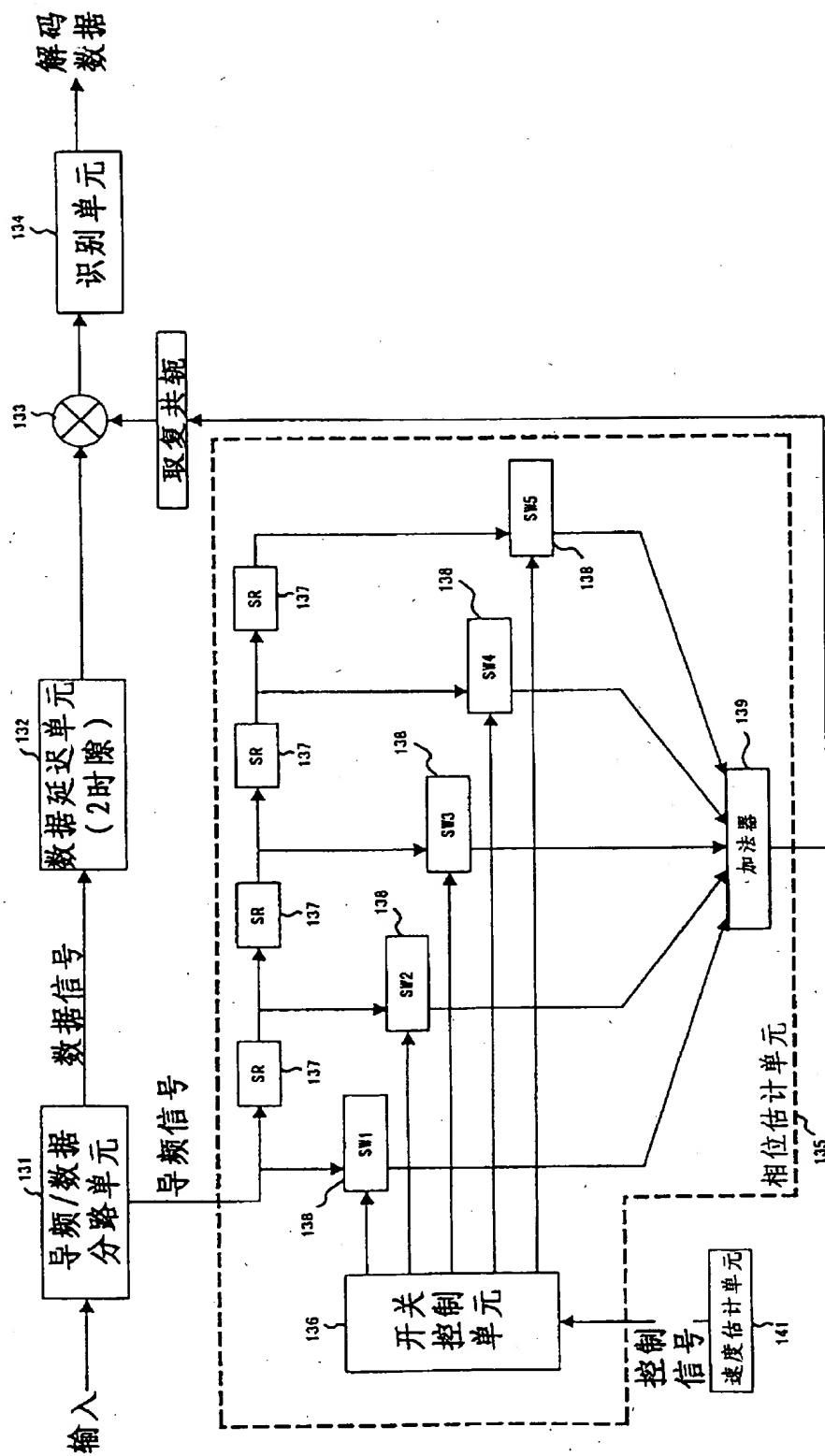


图16



00.09.29

估计速度 (km/h)	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5
0	通	通	通	通	通
0 - 80	断	通	通	通	断
80 <	断	断	通	断	断

图17

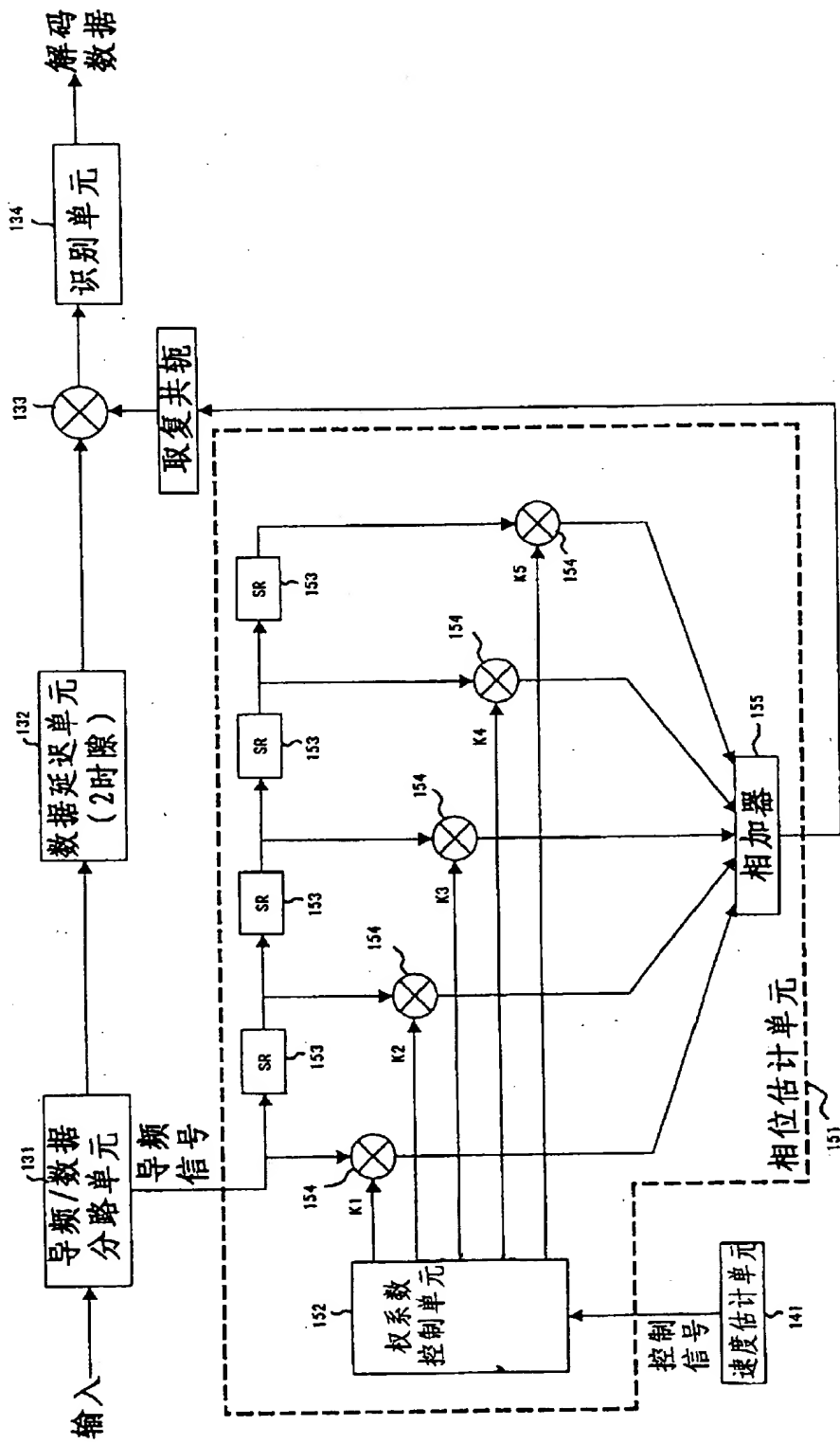


图18

估计速度 (km/h)	权系数				
	K1	K2	K3	K4	K5
0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0 - 80	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5
80 <	0.2	0.5	1.0	0.5	0.2

图 19

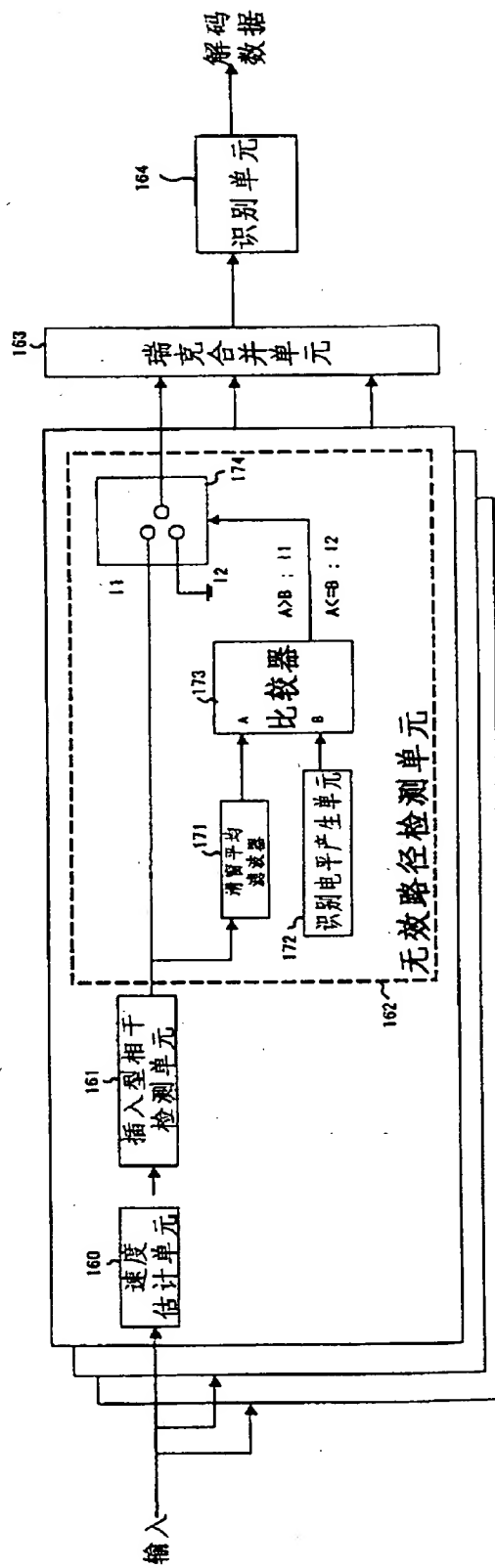


图20

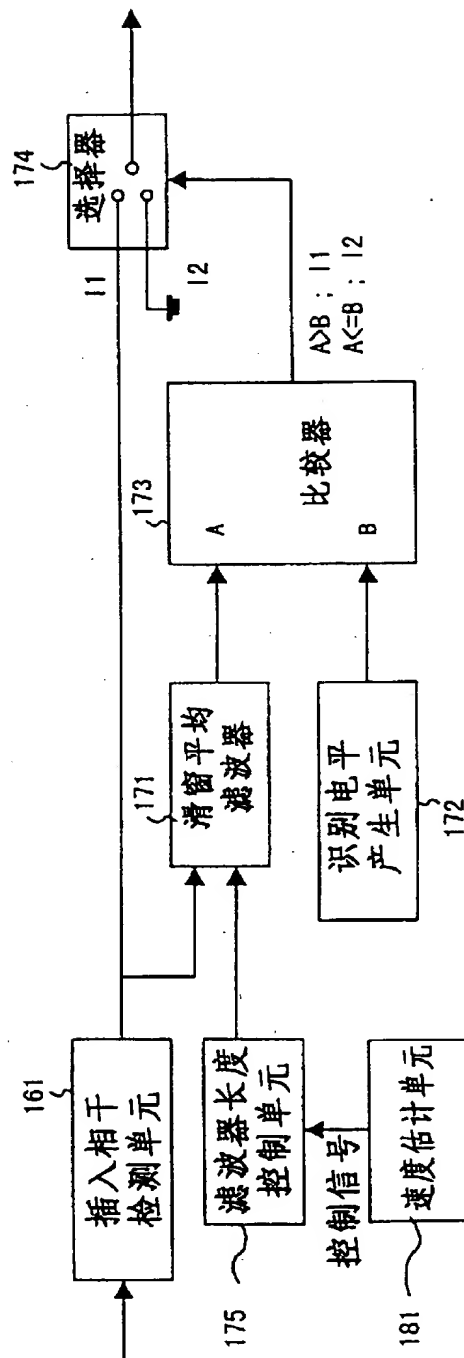
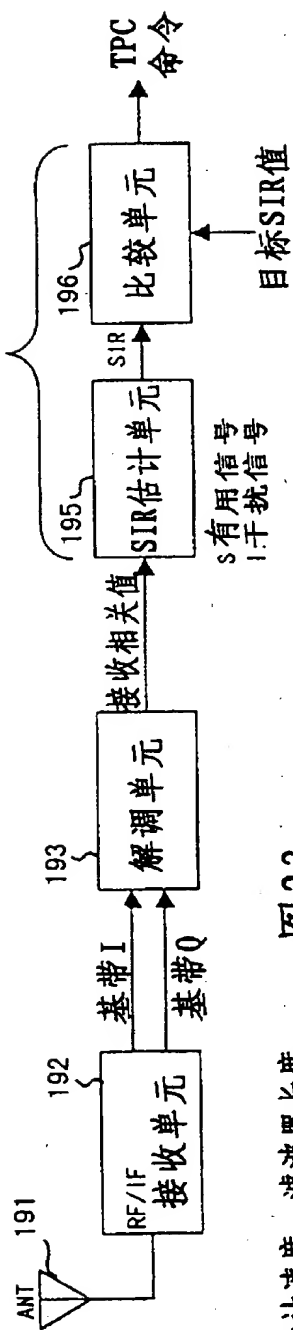


图21

00:09:29

估计速度 (km/h)	滤波器长度
0	5 msec
0 ~80	10 msec
80 <	15 msec

图 22



估计速度 滤波器长度 图 23

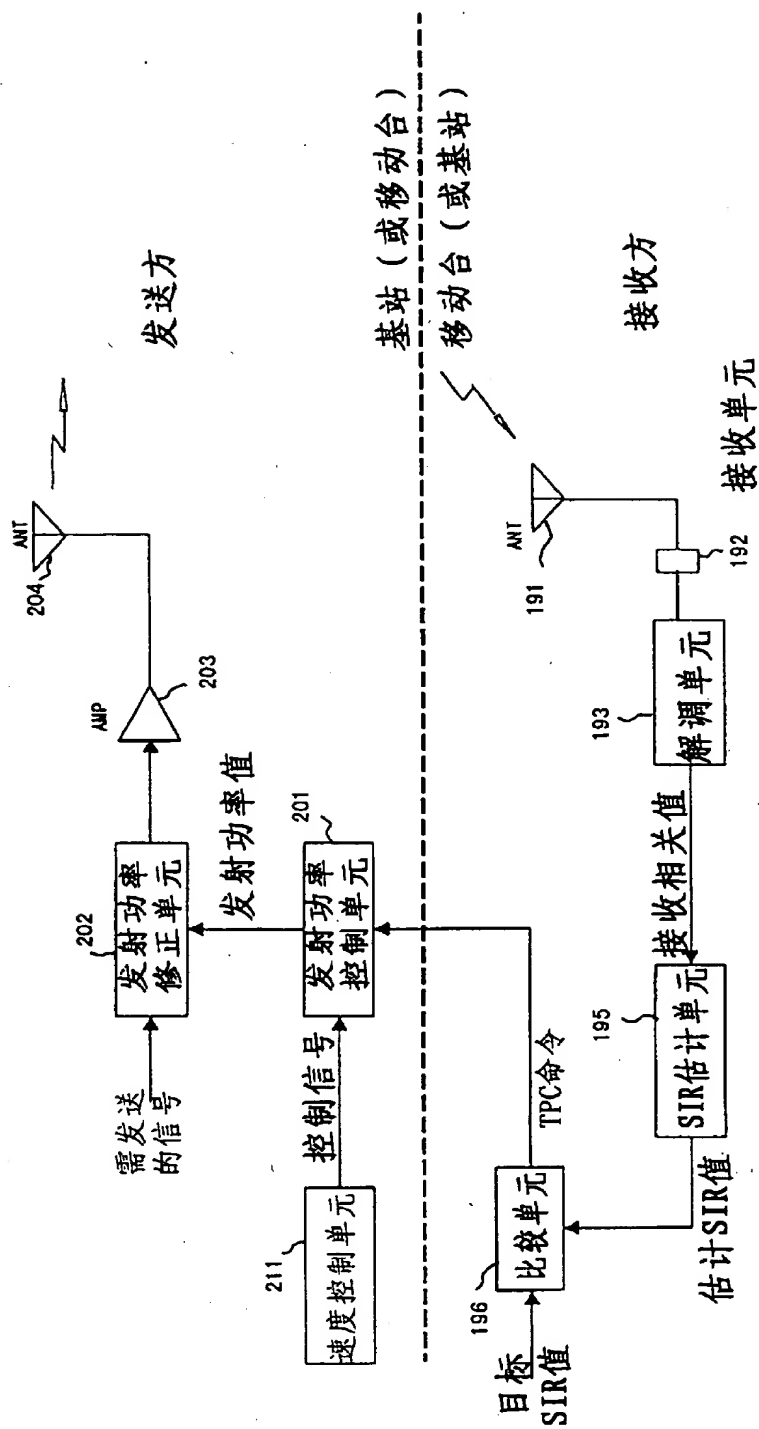


图 24



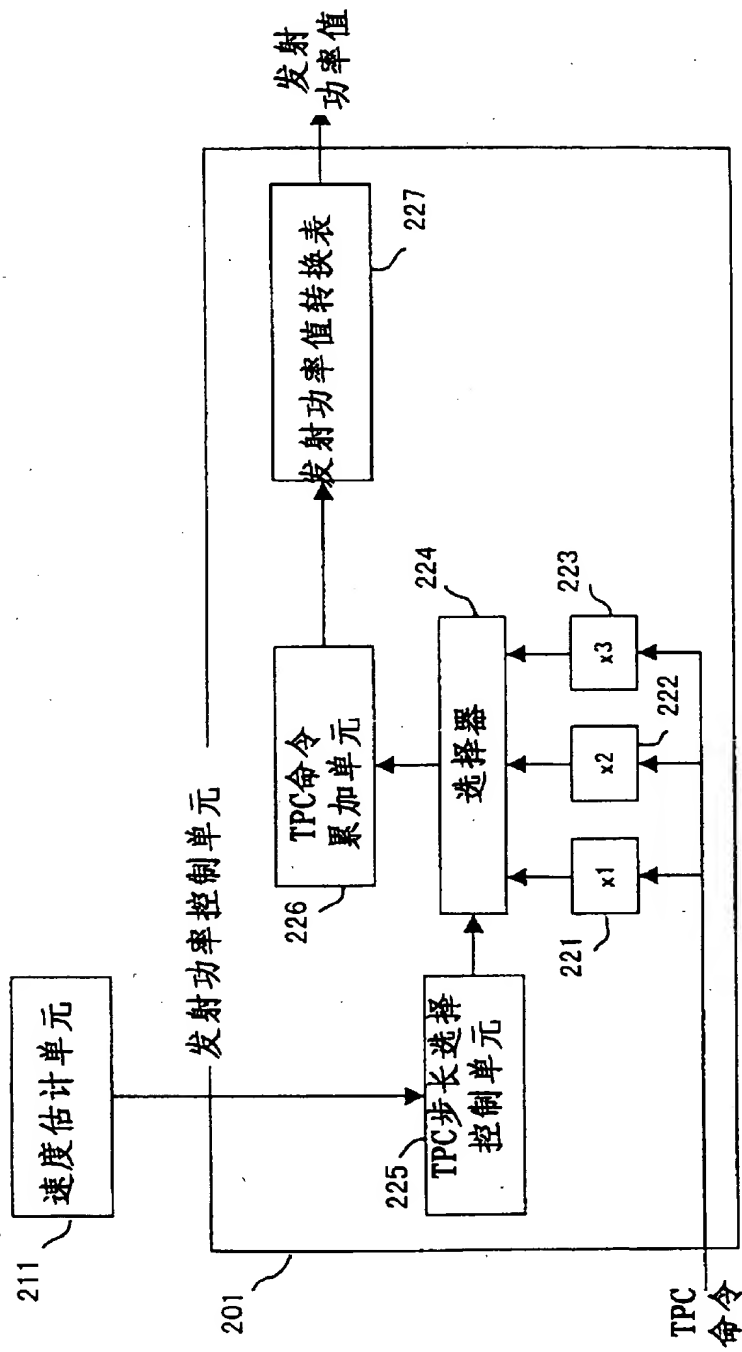


图25

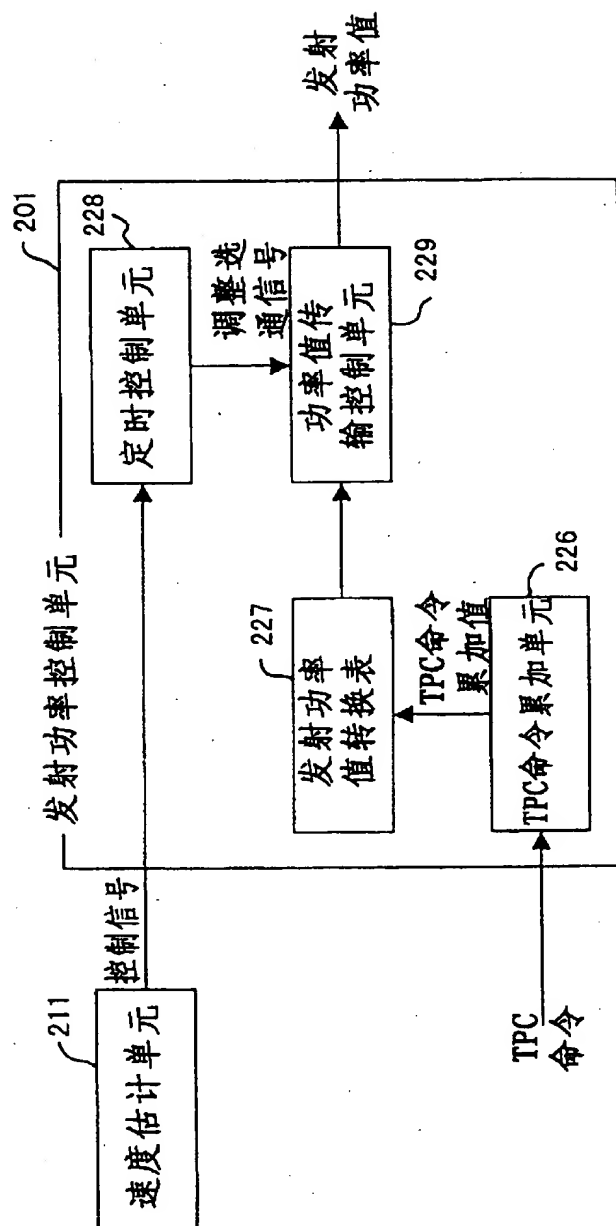


图26

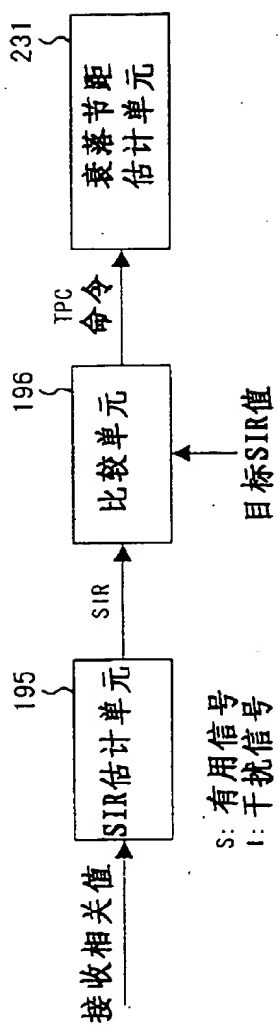


图 27

08-09-29

$$\begin{array}{ccccccccc}
 & 1 & & 0 & & 1 & & 1 & & 1 \\
 \hline
 +1, & +1, & +1, & +1, & -1, & -1, & -1, & +1, & +1, & -1, & -1, & +1 \\
 \hline
 1 & & 1 & & 1 & & 0 & & 0 & & 0
 \end{array}
 \quad : \text{和} = 7$$

图 28

00-09-29

$$\begin{array}{ccccccccc}
 & \overbrace{\hspace{1.5cm}}^0 & \overbrace{\hspace{1.5cm}}^0 & \overbrace{\hspace{1.5cm}}^0 & \overbrace{\hspace{1.5cm}}^1 & \overbrace{\hspace{1.5cm}}^1 & & & \\
 +1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1 & \text{和} & =4 \\
 \underbrace{\hspace{1.5cm}}_1 & \underbrace{\hspace{1.5cm}}_1 & \underbrace{\hspace{1.5cm}}_0 & \underbrace{\hspace{1.5cm}}_0 & \underbrace{\hspace{1.5cm}}_0 & \underbrace{\hspace{1.5cm}}_0 & & & 
 \end{array}$$

图 29

00-09-29

$$\begin{array}{ccccccccc}
 & \overbrace{2} & \overbrace{0} & \overbrace{2} & \overbrace{2} & \overbrace{2} & & & \\
 +1, +1, +1, +1, -1, -1, -1, +1, +1, -1, -1, +1 & : & \text{和} & =14 \\
 \underbrace{2} & \underbrace{2} & \underbrace{2} & \underbrace{0} & \underbrace{0} & \underbrace{0} & & & 
 \end{array}$$

图 30

38.09.29

$$\begin{array}{ccccccccc}
 & \overbrace{\hspace{1.5cm}}^0 & \overbrace{\hspace{1.5cm}}^0 & \overbrace{\hspace{1.5cm}}^0 & \overbrace{\hspace{1.5cm}}^2 & \overbrace{\hspace{1.5cm}}^2 & & & \\
 +1, +1, -1, -1, +1, -1, +1, -1, -1, +1, +1, -1 & : & \text{和} & = & 8 \\
 \underbrace{\hspace{1.5cm}}_2 & \underbrace{\hspace{1.5cm}}_2 & \underbrace{\hspace{1.5cm}}_0 & \underbrace{\hspace{1.5cm}}_0 & \underbrace{\hspace{1.5cm}}_0 & \underbrace{\hspace{1.5cm}}_0 & & & 
 \end{array}$$

图 31

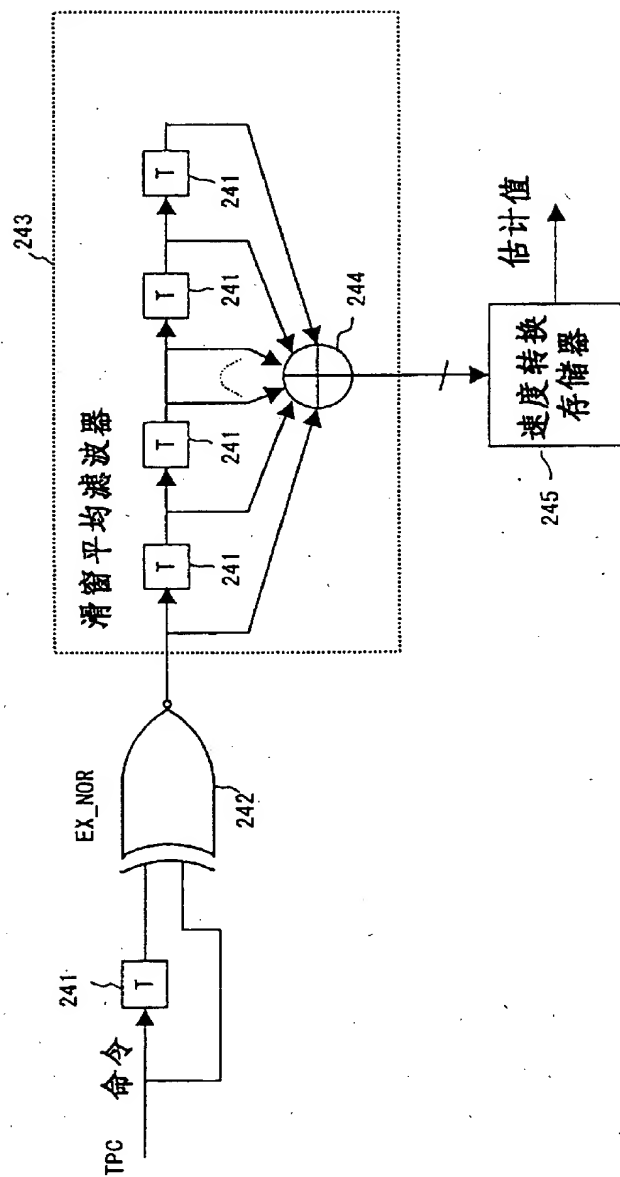


图 32



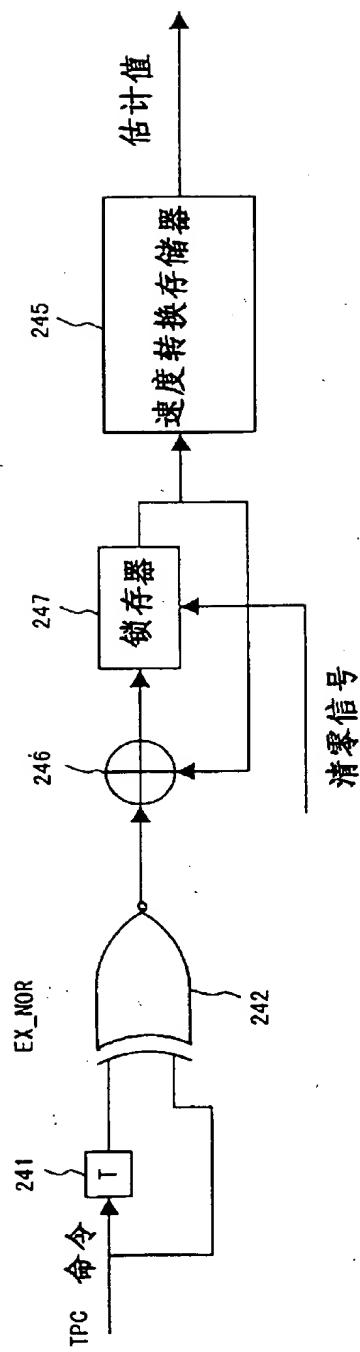


图 33

00000000

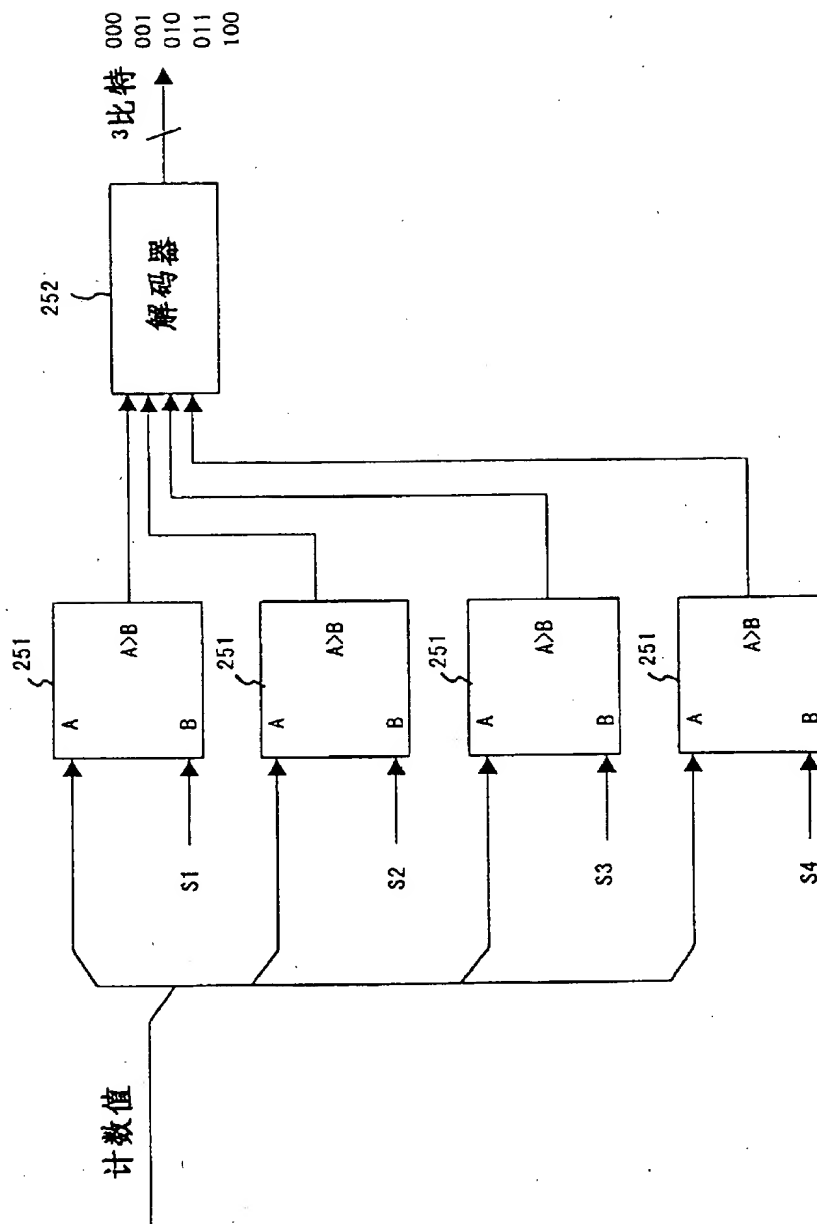


图 34

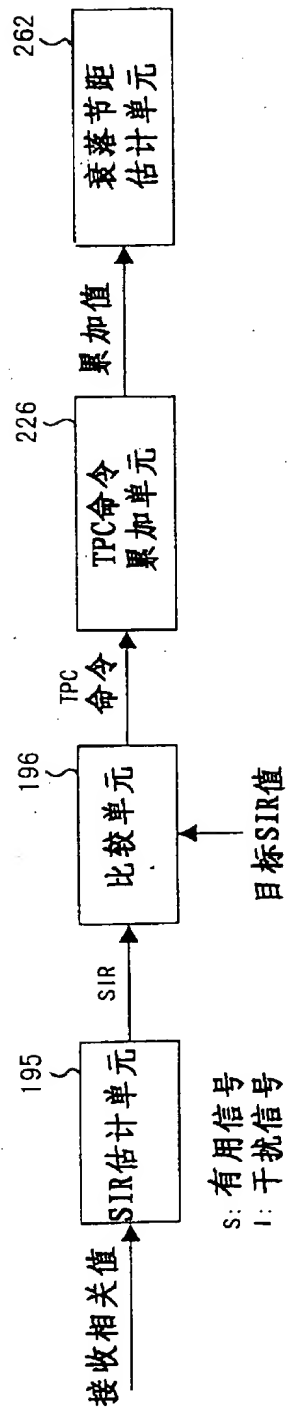


图 35

$$\text{和} = A + B + C + D + E + F + G + H + I + J + K$$

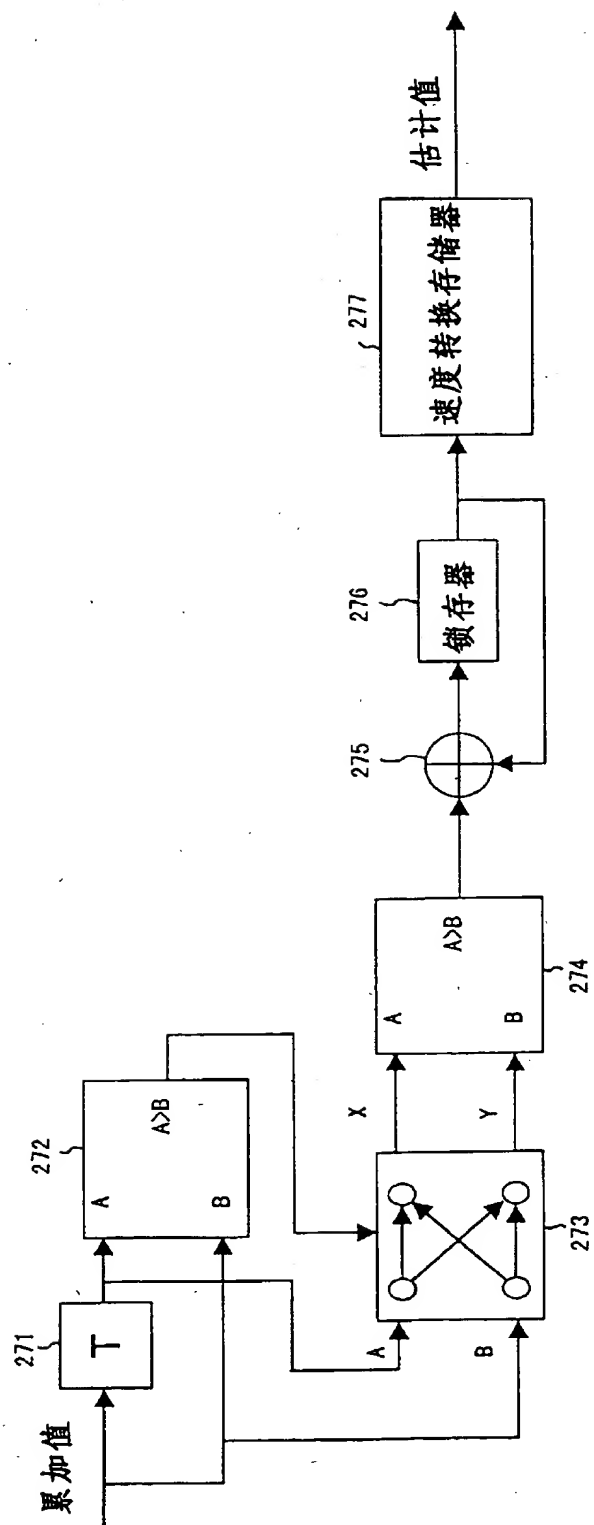


图 37

0000.29

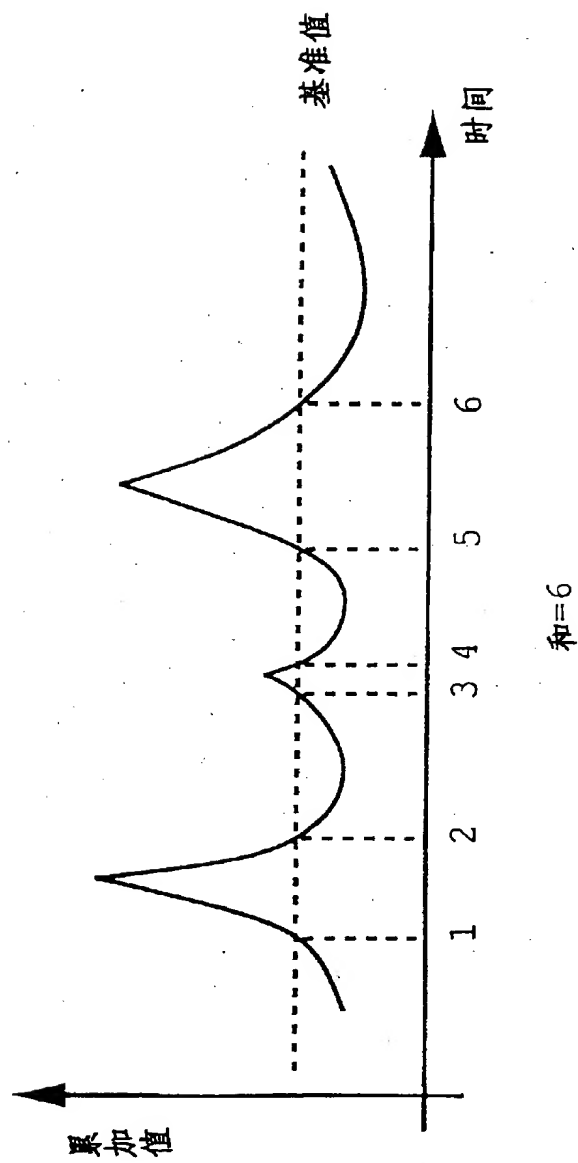


图 38

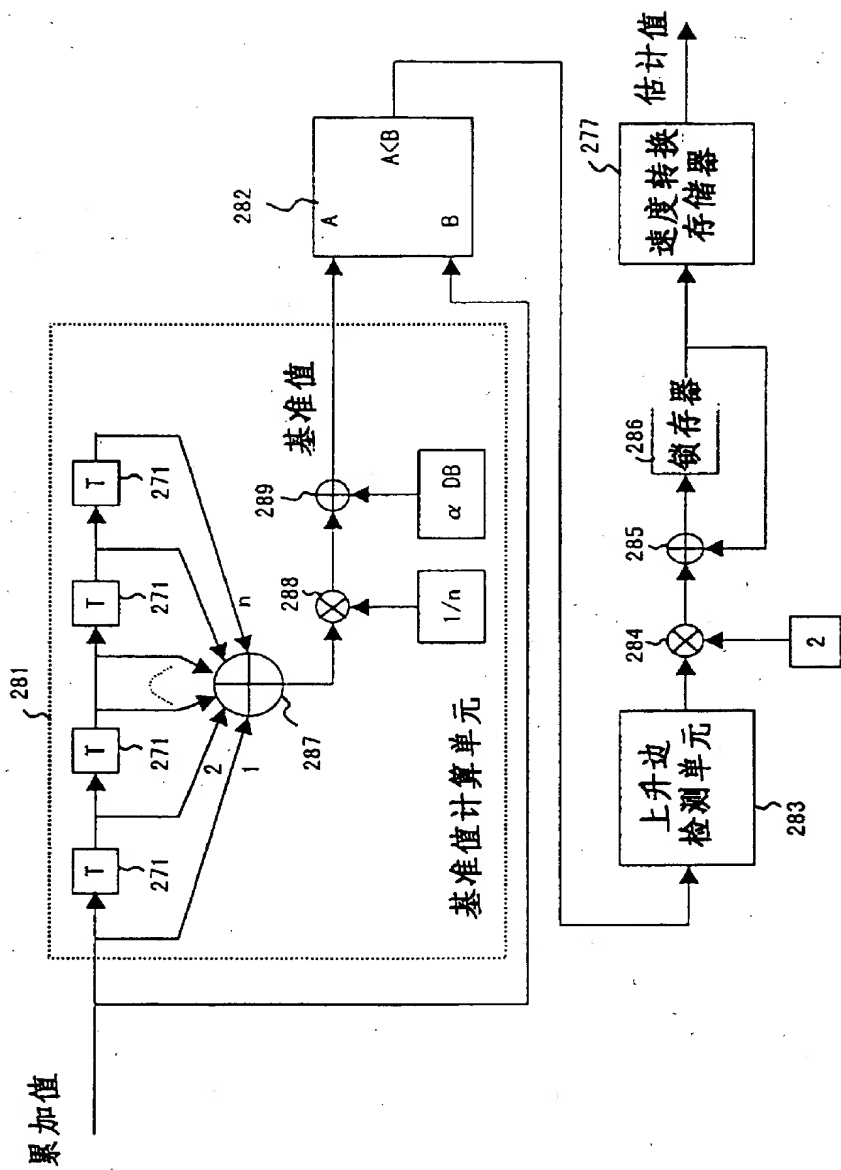


图 39

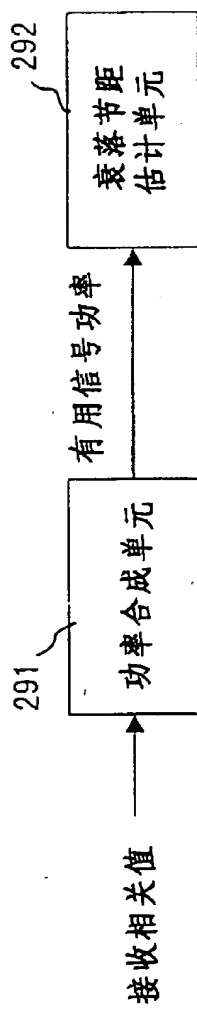


图 40



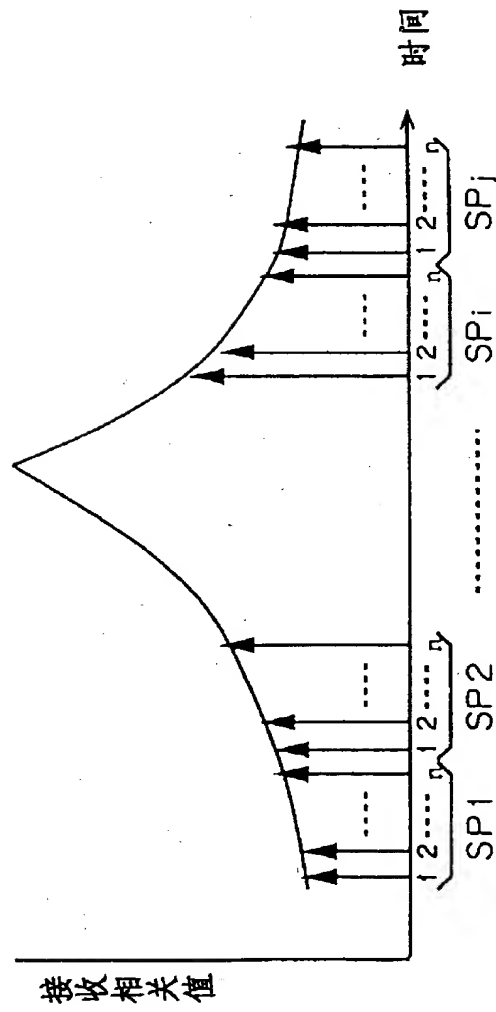


图 41

100.29

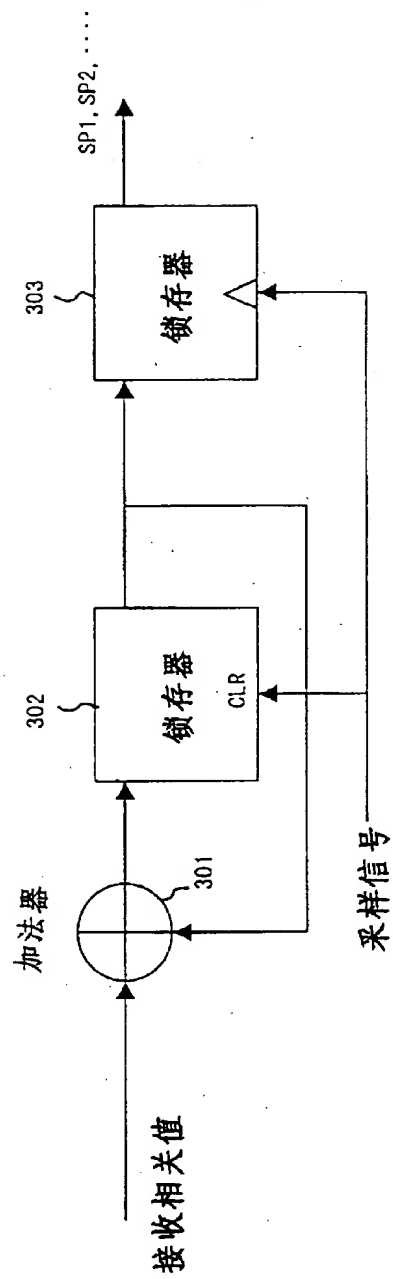


图 42

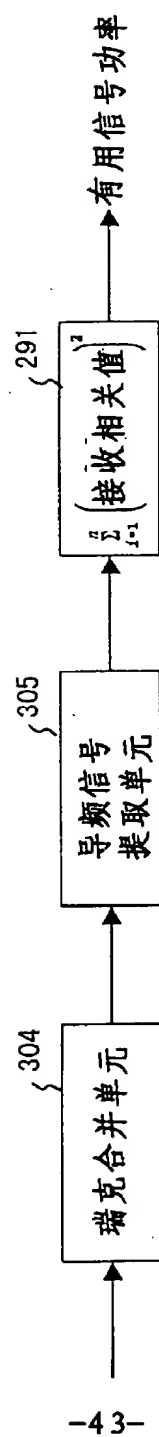


图 43

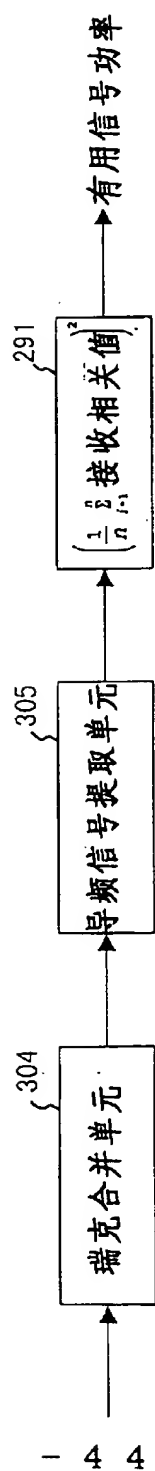


图 44

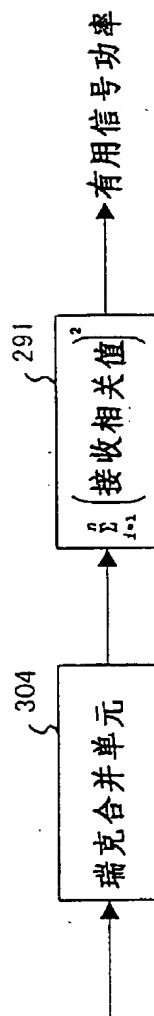


图 45

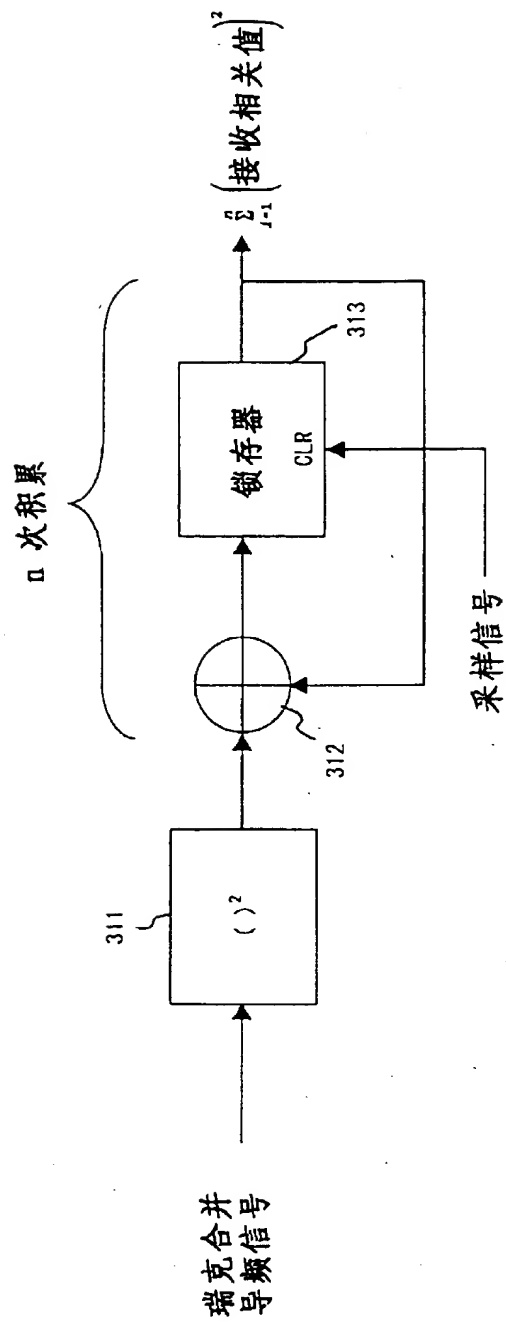


图 46

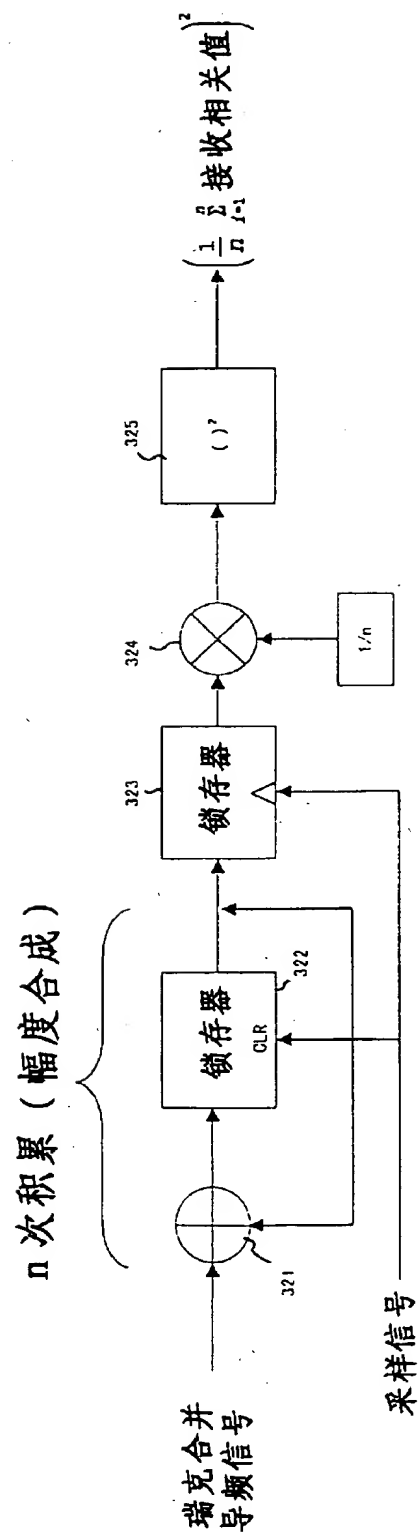


图 47

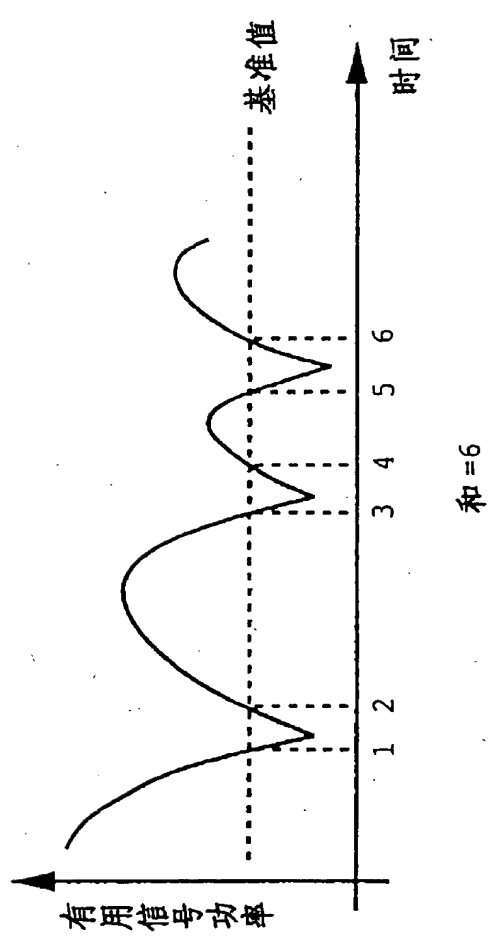


图 48

1980.29



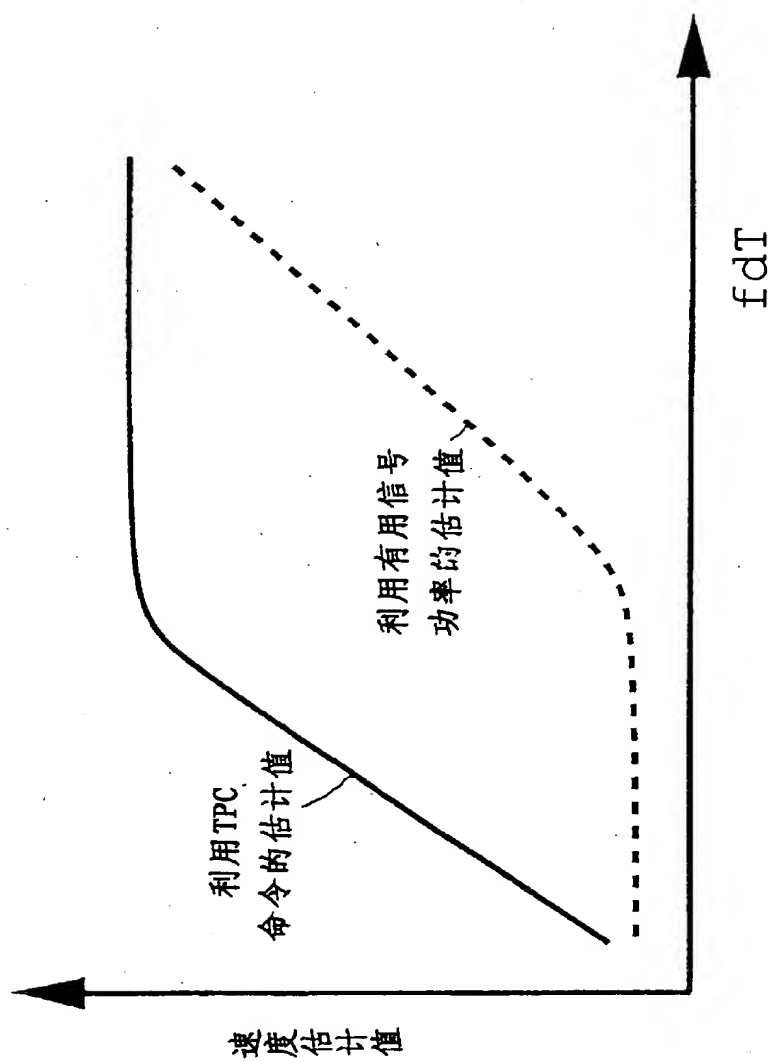


图 49